Firmato digitalmente da:
Del Furia Luca
Firmato il 08/04/2025 17:22
Seriale Certificato: 3958964
Valido dal 28/10/2024 al 28/10/2027
InfoCamere Qualified Electronic Signature CA

Comune di Rozzano

Città metropolitana di Milano

Regione Lombardia

Proponente

Oggetto

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN DATACENTER IN COMUNE DI ROZZANO - INSTALLAZIONE DI GRUPPI ELETROGENI DI EMERGENZA DI POTENZA COMPLESSIVA SUPERIORE A 150 MWt

---

Titolo elaborato

Istanza di Valutazione di Impatto Ambientale

Valutazione previsionale di impatto acustico - Fase di esercizio

L n. 447 del 26.10.95 - D.P.C.M. del 14.11.97 e L.R. 13/2001

DIEFFE AMBIENTE
Consulenza e ingegneria
Via G. B. Pergolesi, 8 – 20124 Milano
Tel. 02 70005491 – Fax 02 70009022
E_mail: info@dfambiente.it
Web: www.dfambiente.it

Ing. LUCA DEL FURIA
Albo dell'ordine degli ingegneri della provincia di Milano n. 18300

Relazione: P449_R119_24 Rev. 1 20 febbraio 2025

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
1	20/02/2025	EMISSIONE PER VIA	MVS	LDF	LDF

INDICE

1 INTRODUZIONE 4

1.1 PREMESSA 4

1.2 ARTICOLAZIONE DELLO STUDIO E DOCUMENTI CONSULTATI 5

2 RIFERIMENTI NORMATIVI E LINEE GUIDA 6

3 LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO 7

4 DESCRIZIONE DELLE OPERE 9

4.1 DESCRIZIONE GENERALE 9

4.2 DESCRIZIONE DELLE SORGENTI RUMOROSE CONNESSE ALL'OPERA 10

4.2.1 CHILLERS E IMPIANTI DI RAFFREDDAMENTO 11

4.2.1.1 Esistenti 11

4.2.1.2 In progetto 12

4.2.2 IMPIANTO TRIGENERAZIONE 13

4.2.3 GENERATORI D'EMERGENZA 15

4.2.3.1 Esistenti 15

4.2.3.2 In progetto 17

4.2.4 DRUPS 19

4.2.5 IMPIANTI DI RAFFREDDAMENTO GENERATORI/DRUPS INTERNI 21

5 DECRIZIONE DEGLI SCENARI ANALIZZATI 23

6 INDIVIDUAZIONE DEI RECETTORI E LIMITI NORMATIVI APPLICABILI 24

6.1 LA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL COMUNE DI ROZZANO 24

6.2 IDENTIFICAZIONE RICETTORI E DEI LIMITI APPLICABILI 25

6.2.1 VERIFICA DELLE CONDIZIONI DI APPLICABILITÀ DEI LIMITI DIFFERENZIALI 25

6.2.2 ATTIVITÀ IN DEROGA AI LIMITI NORMATIVI 26

6.2.3 TUTELA DELLA SALUTE PUBBLICA 27

7 VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO 28

7.1 DESCRIZIONE DEGLI ALGORITMI DI CALCOLO 28

7.2 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA ANTE OPERAM 29

7.2.1 CAMPAGNA DI MISURA 2024 29

7.2.2 STIMA MODELLISTICA DEL FUNZIONAMENTO IN CONDIZIONI NORMALI 32

7.3 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA POST OPERAM 34
7.3.1 CONDIZIONI NORMALI 34
7.3.2 CONDIZIONI DI MANUTENZIONE: SCENARIO MANUTENTIVO 1 36
7.3.2.1 Scenari funzionamento continuo (differenziale) 36
7.3.2.2 Scenari funzionamento effettivo (immissione assoluta) 38
7.3.3 CONDIZIONI DI MANUTENZIONE: SCENARIO MANUTENTIVO 2 40
7.3.3.1 Scenari funzionamento continuo (differenziale) 40
7.3.3.2 Scenari funzionamento effettivo (immissione assoluta) 42
7.3.4 CONDIZIONI DI MANUTENZIONE: SCENARIO MANUTENTIVO 3 44
7.3.4.1 Scenari funzionamento continuo (differenziale) 44
7.3.4.2 Scenari funzionamento effettivo (immissione assoluta) 46
7.3.5 CONDIZIONI EMERGENZIALI 48
7.4 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA POST OPERAM CON MISURE DI MITIGAZIONE 51
7.4.1 CONDIZIONI NORMALI - MITIGATO 53
7.4.2 CONDIZIONI DI MANUTENZIONE: SCENARIO MANUTENTIVO 1 - MITIGATO 54
7.4.2.1 Scenari funzionamento continuo (differenziale) 55
7.4.3 CONDIZIONI DI MANUTENZIONE: SCENARIO MANUTENTIVO 2 - MITIGATO 56
7.4.3.1 Scenari funzionamento continuo (differenziale) 56
7.4.4 CONDIZIONI DI MANUTENZIONE: SCENARIO MANUTENTIVO 3 - MITIGATO 58
7.4.4.1 Scenari funzionamento continuo (differenziale) 58
7.5 PROGRAMMA DEI RILEVAMENTI DI VERIFICA 60
8 CONCLUSIONI 61
9 APPENDICE 1 – SCHEDE RICETTORI 63
9.1 RICETTORE R1 63
9.2 RICETTORE R2 64
9.3 RICETTORE R3 65
10 APPENDICE 2 - SCHEDE DI MISURA 66
11 APPENDICE 3 - STRUMENTAZIONE DI MISURA IMPIEGATA 68
11.1 CATENA DI MISURA 68
11.2 CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE 69
12 APPENDICE 4 - QUADRO NORMATIVO E TERMINOLOGIA 75
12.1 VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO 75

12.2 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA 75

12.3 LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE 76

12.4 LIMITI DI IMMISSIONE DIFFERENZIALI 76

12.5 LIMITI DI EMISSIONE 77

12.6 VALORI DI QUALITÀ 77

12.7 REGIME TRANSITORIO 78

12.8 IMMISSIONI SONORE DOVUTE AD INFRASTRUTTURE STRADALI E FERROVIARIE 79

1 INTRODUZIONE

1.1 PREMESSA

La presente relazione contiene la valutazione previsionale di impatto acustico allegata all'istanza di Valutazione di Impatto Ambientale riguardante l'ampliamento della potenza termica installata dei gruppi elettrogeni di emergenza a servizio dell'esistente DATACENTER (DC) di Noovle S.p.A. in Comune di Rozzano (MI).

L'ampliamento previsto comporta una potenza termica aggiuntiva di circa 147 MWth mediante l'installazione di:

- 4 unità da 3000kVA a servizio dell'edificio H;
- 3 unità da 3000kVA a servizio dell'edificio F;
- 16 unità da 3000kVA a servizio dell'edificio A.

Tale potenza si aggiunge a quella già installata e operativa preso il sito, per un totale di circa 270 MWth.

La presente relazione è relativa alla sola fase di esercizio per la quale le recenti **"Linee guida per le procedure di Valutazione Ambientale dei data center" (D.D. VA n° 257 del 02/08/2024)** indicano che devono essere considerate tutte le sorgenti presenti e necessarie al funzionamento del Data Center (considerando il massimo numero di generatori che possono essere in funzione contemporaneamente), tenendo conto, nella modellizzazione acustica di dettaglio e stima previsionale dei livelli di rumore ai recettori, dei seguenti tre scenari:

- i. **funzionamento in condizioni normali** (quindi senza i gruppi elettrogeni d'emergenza): comporta l'obbligo del rispetto dei limiti di rumore e particolare attenzione alla valutazione del rispetto in via previsionale del limite differenziale notturno e alla presenza di eventuali componenti tonali penalizzabili (soprattutto bassa frequenza) e anche componenti impulsive;
- ii. **funzionamento (diurno) in condizioni di manutenzione** (con un certo numero di gruppi elettrogeni di emergenza in funzione): comporta l'obbligo del rispetto dei limiti di rumore e particolare attenzione alla presenza di eventuali componenti tonali penalizzabili (soprattutto bassa frequenza) e anche componenti impulsive;
- iii. **funzionamento in condizioni emergenziali** (quindi con i gruppi elettrogeni di emergenza in funzione): i limiti di rumore possono essere superati.

In linea con quanto sopra, in considerazione della natura dell'ampliamento previsto, che non genera traffico autoveicolare, delle caratteristiche dell'area in cui sarà realizzato e della tipologia delle attività previste, per lo scenario di **funzionamento in condizioni normali** le sorgenti potenzialmente significative dal punto di vista acustico sono le seguenti:

- i *chillers*, a funzionamento continuo durante tutto l'anno, per le quali la valutazione previsionale ha riguardato sia il periodo diurno che quello notturno;
- l'impianto di trigenerazione.

Il **funzionamento (diurno) in condizioni di manutenzione** ha considerato come sorgenti, oltre a quelle presenti in condizioni normali di funzionamento:

- i generatori diesel d'emergenza (gruppi elettrogeni) e i DRUPS a servizio dei locali server e dei *chillers* per i quali i cicli di manutenzione e test prevedono il funzionamento di una quota parte di generatori nel solo periodo diurno;

- gli impianti di raffreddamento di quella quota parte di generatori/DRUPS posti all'interno degli edifici ed attivi nello scenario di manutenzione analizzato.

Il **funzionamento in condizioni emergenziali** ha considerato come sorgenti, oltre a quelle presenti in condizioni normali di funzionamento:

- tutti i generatori diesel d'emergenza (gruppi elettrogeni) e i DRUPS a servizio dei locali server e dei *chillers* per i quali si prevede il funzionamento in contemporanea;
- tutti gli impianti di raffreddamento di quella quota parte di generatori/DRUPS posti all'interno degli edifici.

In condizioni emergenziali, per le quali è prevista la possibilità di superamento dei limiti acustici della zonizzazione acustica, le simulazioni sono state effettuate allo scopo **di verificare l'autorizzabilità in deroga ai limiti di rumore come attività temporanea** ai sensi della legge 447/1995, stimando quindi l'eventuale significatività dei superamenti, con particolare attenzione rispetto al periodo notturno, anche allo scopo di verificare un eventuale impatto negativo sulla salute pubblica.

La presente documentazione di impatto acustico è stata redatta dall'Ing. Luca Del Furia, riconosciuto "tecnico competente in acustica ambientale", ai sensi della legge quadro n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7, con Decreto della Regione Lombardia 3824 del 21 Aprile 2009, (ENTECA n° 1686) con la collaborazione dell'Ing. Marika Viviana Squeri, riconosciuta "tecnico competente in acustica ambientale", ai sensi della legge quadro n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7, con Decreto della Regione Lombardia 5850 del 3 Maggio 2022 (ENTECA n° 12159).

1.2 ARTICOLAZIONE DELLO STUDIO E DOCUMENTI CONSULTATI

Lo studio si è sinteticamente articolato nelle seguenti fasi:

- analisi del progetto;
- acquisizione e analisi delle caratteristiche delle sorgenti sonore fisse (chillers e generatori di emergenza) previste dal progetto;
- stima dei livelli di pressione sonora utilizzando un modello di calcolo che simula la propagazione sonora in ambiente esterno;
- confronto dei risultati con la normativa vigente;
- confronto con i valori soglia identificati dall'OMS per la tutela della salute pubblica;
- individuazione di eventuali misure di mitigazione.

Ai fini della stesura della presente valutazione di impatto acustico sono stati esaminati i seguenti documenti:

a. Documentazione fornita dai progettisti;
b. Schede tecniche dei macchinari;
c. Piano di Zonizzazione Acustica comunale del comune di Rozzano.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI E LINEE GUIDA

La presente relazione è stata redatta avendo come riferimento la seguente normativa.

Normativa nazionale

- d.P.C.M. 01/03/1991 (G.U. 08/03/1991): "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Legge Quadro n° 447 26/10/1995 (G.U. 30/10/1995): "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- d.P.C.M. 14/11/1997 (G.U. 01/12/1997): "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" cfr. art. 3 comma 1 lettera a, Legge 447/95;
- d.M. Ambiente 16/03/1998 (G.U. 01/04/1998): "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" cfr. art. 3 comma 1 lettera c, Legge 447/95;
- d.P.R. n° 142 30/03/2004 (G.U. 01/06/2004): "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare", a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447;
- Circolare Ministeriale del 06/09/2004 (G.U. 15/09/2004): "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali";
- D.P.R. n° 459 del 18/11/1998: Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario.

Normativa della Regione Lombardia

- Legge Regionale n° 13 10/08/2001: "Norme in materia di inquinamento acustico";
- Deliberazione della Giunta Regionale 12 luglio 2002 n° 7/9776: Legge n.447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e L.R. 10 agosto 2001, n.13 "Norme in materia di inquinamento acustico". Approvazione del documento "Criteri tecnici di dettaglio per la redazione della classificazione acustica del territorio comunale";
- Deliberazione della Giunta Regionale 8 marzo 2002, n° 7/8313: Legge n.447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e l.r. 10 agosto 2001, n.13 "Norme in materia di inquinamento acustico". Approvazione del documento "Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico".

Norme comunali

- Il Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Rozzano.

Linee guida

- D.D. VA n° 257 del 02/08/2024: "Linee guida per le procedure di Valutazione Ambientale dei data center".

3 LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento proposto prevede l'installazione di 23 nuovi Gruppi Elettrogeni da aggiungere a quelli esistenti a servizio del Data Center di Rozzano, Viale Toscana, 40.

Il comune di Rozzano è sito nei pressi di Milano, nella zona sud, in prossimità della tangenziale ovest, ed è circa a 30 minuti dall'aeroporto di Linate.

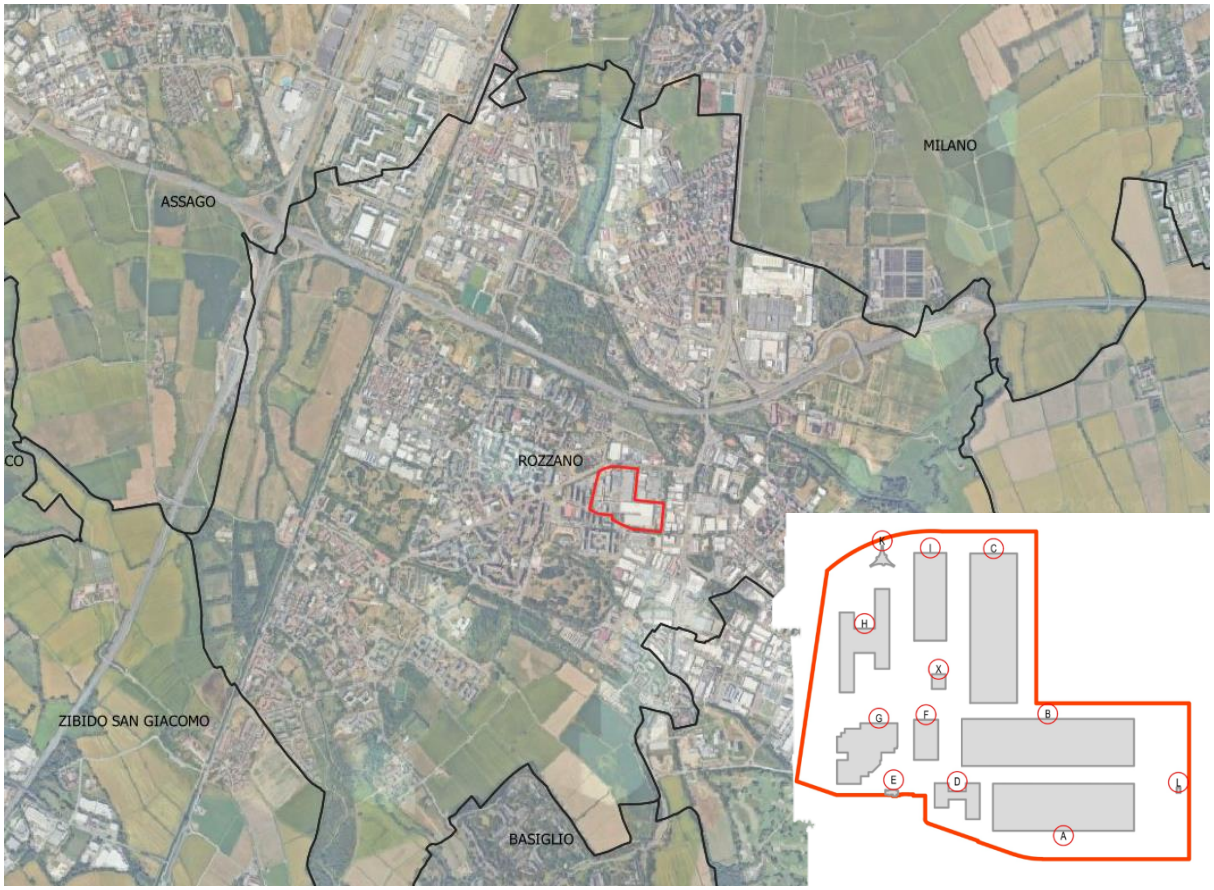
Il complesso edilizio costituisce il CENTRO TELECOMUNICAZIONI MI-SUD di NOOVLE S.p.A. ed è accessibile principalmente tramite ingresso pedonale e carrabile da viale Toscana, in corrispondenza del civico n.3-5; si rileva inoltre un accesso secondario pedonale e carrabile da via Leonardo da Vinci, in corrispondenza del civico n.1.

È costituito da diversi edifici, destinati a uffici, sale dati (ricezione, trasmissione, archiviazione, elaborazione dati) e locali tecnici al servizio degli stessi, interconnessi attraverso passerelle aeree e cunicoli interrati. Comprende, inoltre, strade asfaltate di collegamento interno, aree di sosta per gli automezzi e aree a verde.

Il complesso edilizio è costituito principalmente da dodici edifici, di cui si riporta di seguito l'elenco sintetico descrittivo:

- A - Depositi (In futuro Data Center e Locali Tecnologici)
- B - Data Center, Locali Tecnologici e Uffici
- C - Data Center e Locali Tecnologici
- D - Data Center e Locali Tecnologici
- E - Portineria
- F - Data Center e Locali Tecnologici
- G - Servizi e uffici
- H - Data Center, Locali Tecnologici e Uffici
- K - Torre in ponte radio
- I - Centrale Termica, Sale Energia e Magazzino
- L – Guardiola
- X - Impianto di trigenerazione

Figura 3-1 – Ubicazione del sito



4 DESCRIZIONE DELLE OPERE

4.1 DESCRIZIONE GENERALE

L'attuale sito industriale è composto da un complesso immobiliare costituito da diversi fabbricati di due o tre piani fuori terra e piano interrato adibito prevalentemente ad Uffici tecnici-amministrativi e Centro di Raccolta Dati sensibili.

All'interno del complesso immobiliare sono installati in varie posizioni i seguenti impianti:

- Impianti di trigenerazione;
- Gruppi elettrogeni d'emergenza;
- DRUPS.

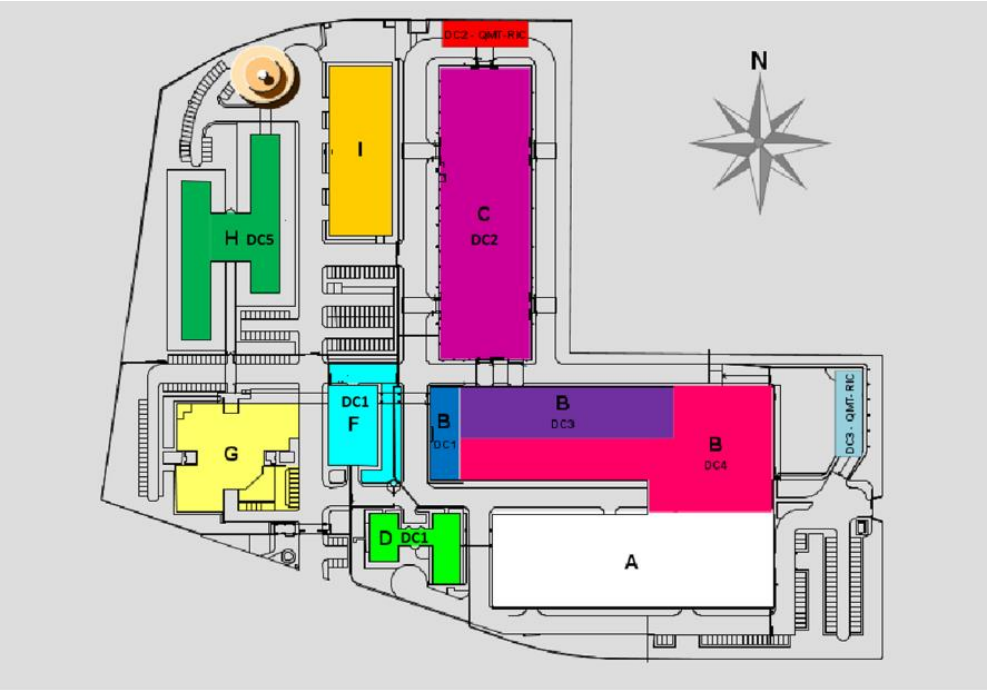
Il Data Center di Rozzano è sviluppato su cinque corpi di fabbrica, uno dedicato agli uffici e quattro dedicati alle sale sistemi ed agli impianti tecnologici.

Le sale sistemi del DC si ripartiscono su quattro complessi impiantistici distinti denominati:

- **DC1 Edificio D e F**: dedicato alle sale sistemi e agli impianti tecnologici. Si sviluppa in uno spazio complessivo di 1.721 mq suddiviso in sette sale sistemi (158 mq destinate alle sale Telecomunicazioni e 1.563 mq alle sale a servizio del DC), predisposte in modo completamente modulare, in modo tale da permettere hosting rack-intensive (fino a 0,75 rack per metro quadro netto), ma anche di configurare rapidamente spazio ad-hoc in modo customizzato. L'edificio poggia logicamente e fisicamente sulla banda dati di Gruppo che arriva direttamente all'interno dello stabile entro una apposita sala Telecomunicazioni (TLC).
- **DC2 Edificio C**: dedicato alle sale sistemi ed agli impianti tecnologici. Si sviluppa su uno spazio complessivo di 3.918 mq suddiviso in nove sale sistemi (175 mq destinate alle sale Telecomunicazioni e 3.743 mq alle sale a servizio del DC), predisposte in modo completamente modulare, in modo tale da permettere hosting rack-intensive (fino a 0,75 rack per metro quadro netto), ma anche di configurare rapidamente spazio ad-hoc in modo customizzato. L'edificio poggia logicamente e fisicamente sulla banda dati di Gruppo che arriva direttamente all'interno dello stabile entro una apposita sala Telecomunicazioni (TLC).
- **DC3 Edificio B**: dedicato alle sale sistemi ed agli impianti tecnologici. Si sviluppa su uno spazio complessivo di 1.476 mq suddivisi in quattro sale sistemi (113 mq dedicati alle sale TLC e 1.363 al servizio del DC), predisposte in modo completamente modulare, in modo tale da permettere hosting rack-intensive (fino a 0,75 rack per metro quadro netto), ma anche di configurare rapidamente spazio ad-hoc in modo customizzato. L'edificio poggia logicamente e fisicamente sulla banda dati di Gruppo che arriva direttamente all'interno dello stabile entro una apposita sala Telecomunicazioni (TLC).
- **DC4 Edificio B**: dedicato alle sale sistemi ed agli impianti tecnologici. Si sviluppa su uno spazio complessivo di 1.659 mq dedicati a tre sale al servizio del DC predisposte in modo completamente modulare, in modo tale da permettere hosting rack-intensive (fino a 0,75 rack per metro quadro netto), ma anche di configurare rapidamente spazio ad-hoc in modo customizzato. L'edificio poggia logicamente e fisicamente sulla banda dati di Gruppo che arriva direttamente all'interno dello stabile entro una apposita sala Telecomunicazioni (TLC).
- **IDC ROZZANO 5 (Edificio H Business):** edificio di ex uffici ristrutturato e attualmente dedicato a sale sistemi ed agli impianti tecnologici. Si sviluppa su uno spazio complessivo di 852 mq suddivisi su tre sale sistemi (120 mq dedicati alle sale TLC e 732 mq alla sala a servizio del DC), predisposte in modo completamente modulare, in modo tale da permettere hosting rack-intensive (fino a 0,75 rack per metro quadro netto), ma anche di configurare rapidamente

spazio ad-hoc in modo customizzato. L'edificio poggia logicamente e fisicamente sulla banda dati di Gruppo che arriva direttamente all'interno dello stabile entro una apposita sala Telecomunicazioni (TLC).

Figura 4-1 – Campus Rozzano – Viale Toscana 3/Via Leonardo da Vinci 1



4.2 DESCRIZIONE DELLE SORGENTI RUMOROSE CONNESSE ALL'OPERA

Le sorgenti di rumore, poste all'esterno degli edifici, potenzialmente significative connesse all' intervento sono costituite da:

- chillers (n° 30 esistenti e n° 36 in progetto);
- impianti di raffreddamento secondari / unità VRV (n° 4 esistenti, che verranno eliminate nello scenario di progetto);
- impianti di cogenerazione (n° 3 impianti esistenti);
- DRUPS (n° 8 esistenti di cui 2 esterni e 6 interni);
- generatori d'emergenza a servizio dei locali server (n° 17 esistenti di cui 11 esterni e n° 23 in progetto di cui 19 esterni);
- impianti di raffreddamento dei generatori interni agli edfici (n° 12 esistenti).

Tutti i macchinari sono stati inseriti come sorgenti piane verticali opportunamente tarate e, per i generatori e i DRUPS, i relativi camini come sorgenti puntuali.

Tutti gli altri macchinari presenti all'interno dell'area e con funzioni specifiche, visto il loro numero e le loro caratteristiche tecniche, sono stati considerati come trascurabili rispetto alle sorgenti di rumore prese in esame e, pertanto, non sono stati inseriti nel modello di calcolo.

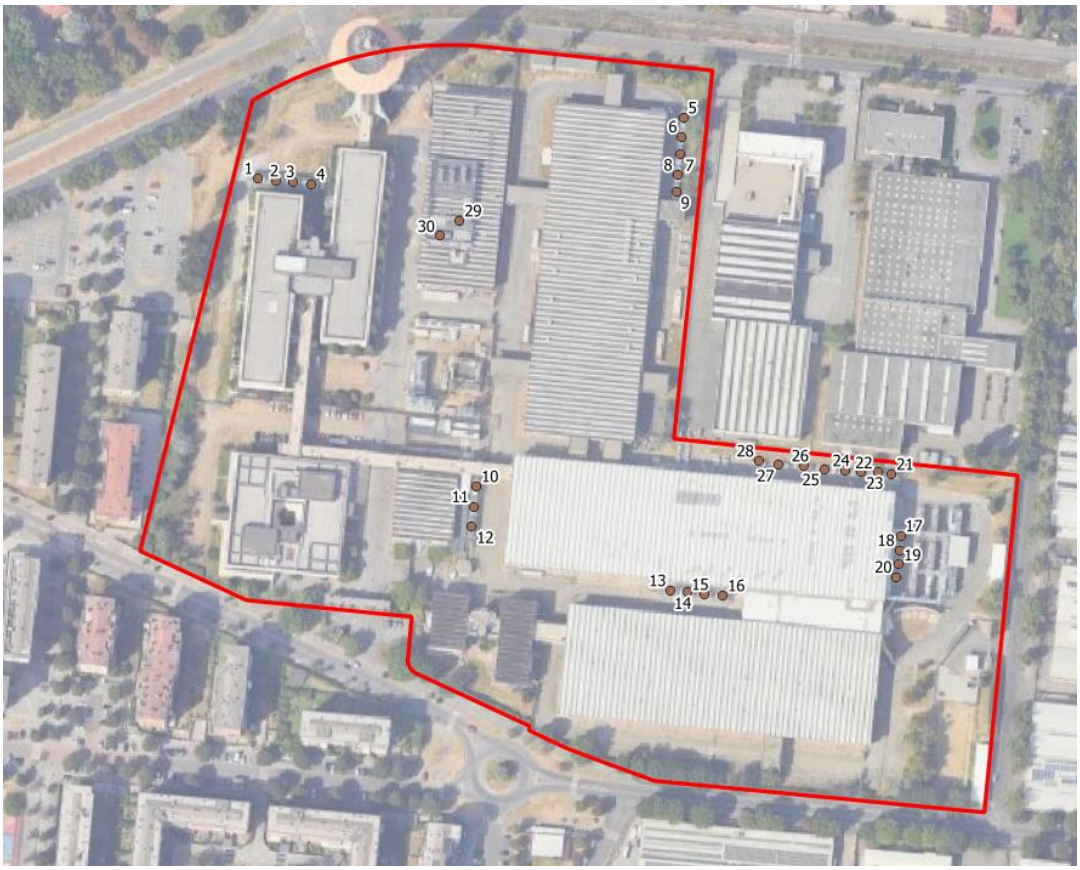
Inoltre, non sono state inserite a calcolo tutte quelle sorgenti poste all'interno dei DC.

4.2.1 CHILLERS E IMPIANTI DI RAFFREDDAMENTO

4.2.1.1 Esistenti

Le unità esterne sono collocate come indicato in Figura 4-2.

Figura 4-2 – Posizione chillers esistenti



CHILLER							
Edificio/DC	**Tipo**	**ID planimetria**	**Lp**		**LXDXH**	**Nome/modello**	**Numerosità**
Ed. B DC3	1	25	Lp10m	61	7515 x 2256 x 2652	HIREF TSL0748CS5D	X1
	2	26	Lp5m	64	7900 x 2600 x 2300	RC GROUP GLINDER CLA 760 V2 12	X1
	3	27	Lp1m	79	7400 x 2256 x 2650	HIREF TVX 0731 CL	X1
	4	28	Lp1m	78	7405 x 2255 x 2650	HIREF TVX 801 CL	X1
Ed. B DC4	1	17 - 24	Lp10m	61,6	5060 x 2260 x 2600	ERAH 482 MC VS HE Kh	X8
	2	13 - 16	Lp10m	61,9	6200 x 2260 x 2600	ERAH 562 MC VS HE Kh	X4
Ed. C DC2	1	4, 5, 8	Lp1m	78	7405 x 2255 x 2650	HIREF TVX 801 CL	X3
	2	6, 7	Lp10m	64,9	6050 x 2310 x 2490	RCGROUP CLA 790 V2 Y4	X2
Ed. F DC1	1	10	Lp10m	67	7705 x 2255 x 2650	HIREF 30TVA0801CL_F3S	X1
	2	11	Lp10m	68	7906 x 2255 x 2650	HIREF TVA0831CS SPECIAL	X1
	3	12	Lp1m	76,1	9130 x 2260 x 2304	RC Group UNICO TURBO FL 980 T4 VT8	X1
Ed. H DC5	1	1 - 4	Lp10m	62	6155 x 2255 x 2650	HIREF TVA0531CIZ	X4
Ed. I	1	29, 30	Lp10m	60	10000 x 2250 x 2300	HIREF XVE1001CS	X2

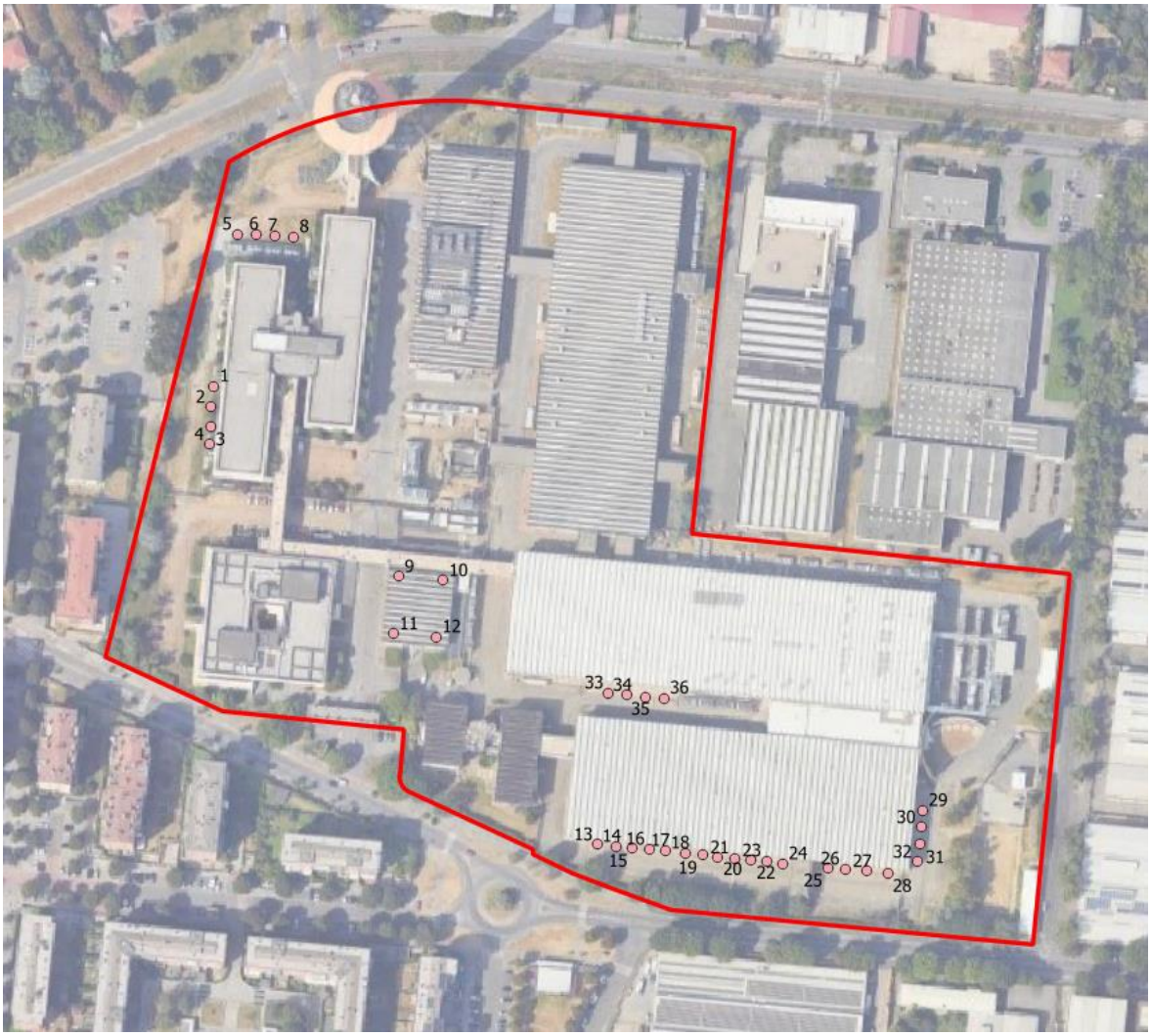
Inoltre, sono presenti 4 impianti di raffreddamento secondarie / unità VRV in corrispondenza dell'angolo sud-ovest dell'edificio B.

IMP. RAFFREDDAMENTO SECONDARI / UNITA' VRV						
Edificio	**Tipo**	**Lp**		**LXDXH**	**Nome/modello**	**Numerosità**
Ed. B	1	Lp1m	66	2000 x 1350 x 2070	Climaveneta i-NC-C /0182P	X1
	2	Lp1m	60	880 x 1695 x 765	Samsung AM100JXVHGH ET	X3

4.2.1.2 In progetto

Le unità saranno collocate come indicato in Figura 4-3.

Figura 4-3 - Posizione chillers di progetto



CHILLER							
Edificio/DC	**Tipo**	**ID planimetria**	**Lp**		**LXDXH**	**Nome/modello**	**Numerosità**
Ed. F DC6	1	9 – 12	Lp10m	61,5	7340 x 2260 x 2650	EMICON RAH MC VS2 HE S Kh	X4
Ed. A DC8	1	13 – 32	Lp10m	61,5	7340 x 2260 x 2650	EMICON RAH MC VS2 HE S Kh	X20

CHILLER							
Edificio/DC	**Tipo**	**ID planimetria**	**Lp**		**LXDXH**	**Nome/modello**	**Numerosità**
Ed. B	1	33 – 36	Lp10m	61,5	7340 x 2260 x 2650	EMICON RAH MC VS2 HE S Kh	X4
Ed. H DC7	1	1 - 8	Lp10m	62	6155 x 2255 x 2650	HIREF TVA0531CIZ	X8

4.2.2 IMPIANTO TRIGENERAZIONE

Nello stato di fatto, sono presenti tre cogeneratori autorizzati ai sensi del D. Lgs. n. 115/08. Di seguito (Figura 4-4) si riporta la planimetria con indicata la posizione dei tre cogeneratori. L'impianto è autorizzato a funzionare tutti i giorni dell'anno.

Figura 4-4 –Planimetria generale con posizione dei cogeneratori nel sito

Le sorgenti acustiche correlate ai cogeneratori sono le seguenti, le cui caratteristiche sono state ricavate da quanto indicato nella "Valutazione di collaudo e previsionale di impatto acustico" a firma del TCA geom. Roberto Baltieri il 21/01/2021.

	Sorgente	**Car. acustiche**		**Note**	**LXDXH**
IMP. TRIGENERAZIONE	Torre evaporativa	Lp	@20 m = 67,5 @60 m = 58,2	Max regime	2,5 x 7,5 x 6

	Sorgente	Car. acustiche		Note	LXDXH
	Torre TM	Lw	91	A quota 4,5 m	11,5 x 3,5 x 5,5
	Torre TC	Lw	89	A quota 4,5 m	6 x 3 x 5,5
	Motore cab CABM	Lp10m	55	H max 3,5 m	19,47 x 7,5 x 3,5
	Motore cab CABC	Lp10m	55	H max 3,5 m	32 x 3 x 3,5
	Assorbitore cab CABAM	Lp10m	55	H max 4,5 m	12 x 4 x 4,5
	Assorbitore cab CABAC	Lp10m	55	H max 4 m	10 x 3,5 x 4
	Dissipatore DDM	Lp10m	50	A quota 3,5 m	6 x 2,2 x 3
	Dissipatore DDC1	Lp10m	50	A quota 3,5 m	4,4 x 2,2 x 1
	Dissipatore DDC2	Lp10m	50	A quota 3,5 m	2,2 x 1,1 x 1
	Camino fumi CC	Lp10m	55	H min 17 m	Puntuale
	Camino fumi CM	Lp10m	55	H min 17 m	Puntuale

4.2.3 GENERATORI D'EMERGENZA

4.2.3.1 Esistenti

I generatori d'emergenza a servizio delle sale server sono collocati come riportato nella figura seguente. Le canne fumarie sono sostenute dal container del generatore stesso nel caso di generatori posti in esterno, come per i DRUPS. L'altezza dei camini, in questi casi, è di 6,4 m dalla quota di pavimento. Come per i DRUPS, alcuni generatori sono posti internamente agli edifici, con i camini posti in copertura ai rispettivi edifici.

Per i generatori di emergenza si prevede il funzionamento contemporaneo esclusivamente in casi di emergenza. Essi sono però oggetto di test ciclici (Tabella 4-1) nell'ambito degli interventi programmati di manutenzione ordinaria, al fine di garantire la costante efficienza nel tempo.

Tali test, sempre eseguiti in periodo diurno, prevedono, schematicamente:

- Test mensili: ogni generatore viene testato per 120 minuti, senza carico.
- Test trimestrali: ogni generatore viene testato per 120 minuti, a carico, ogni tre mesi.

In entrambi i casi, vengono testati contemporaneamente tutti i generatori afferenti ad un singolo edifici/DC.

Si rimanda al paragrafo 5 per la descrizione degli scenari manutentivi simulati in questa sede.

Come per i DRUPS, tutti i camini sono stati inseriti come sorgenti puntuali, tarate con Lp = 85 dB(A) a 1 m alla bocca dei singoli camini (coefficiente di direttività Q = 1).

Figura 4-5 – Posizione generatori esistenti

Figura 4-6 - Planimetria generale con posizione dei camini dei generatori interni esistenti nel sito

GENERATORI							
Edificio/DC	**Tipo**	**ID planimetria**	**Lp**		**LXDXH**	**Nome/modello**	**Numerosità**
Ed. B DC4	1	6 – 11	Lp7m	65	13600 x 2800 x 3000	CUMMINS STAMFORD LVSI804X2	X6
Ed. C DC2	1	5, 6	Lp7m	55	13600 x 2800 x 3000	CTM STAMFORD PI734A1	X2
Ed. F DC1	1	1, 2	Lp7m	55	13600 x 2800 x 3000	CTM STAMFORD PI734A1	X2
	2	3	Lp7m	63,7	11000 x 2500 x 3000	AUSONIA MARELLI MOTORI MJB450LA4B34	X1

CAMINI GENERATORI INTERNI		
Edificio/DC	**ID planimetria**	**Numerosità**
Ed. B DC3	5, 6	X2
Ed. I DCH	1 – 4	X4

Tabella 4-1 – Schema di manutenzione dei generatori a servizio dei locali server ai fini della modellazione acustica

REGIME MANUTENTIVO			
Mese	**Test**	**Funzionamento/Raffreddamento**	**Tipologia**
1	Mensile	120 min	Individuale
2	Mensile	120 min	Individuale
3	Trimestrale	120 min	Individuale
4	Mensile	120 min	Individuale
5	Mensile	120 min	Individuale
6	Trimestrale	120 min	Individuale
7	Mensile	120 min	Individuale
8	Mensile	120 min	Individuale
9	Trimestrale	120 min	Individuale
10	Mensile	120 min	Individuale
11	Mensile	120 min	Individuale
12	Trimestrale	120 min	Individuale

	Ore/generatore No load: test mensili	**Ore/generatore** Test trimestrali	
TOT/anno (1 generatore)	2	2	
	Tutti i generatori del DC da testare (caso peggiore --> DC A = 16 generatori)		
TOT/anno (tutti i generatori)	768	384	**1152**
	1152 ore totali, compreso il no load		

4.2.3.2 In progetto

I generatori d'emergenza di progetto a servizio delle sale server sono collocati come riportato nella figura seguente. Le canne fumarie sono sostenute dal container del generatore stesso. L'altezza dei camini, in questi casi, è di 6,4 m dalla quota di pavimento.

Per i generatori di emergenza si prevede il funzionamento contemporaneo esclusivamente in casi di emergenza. Essi sono però oggetto di test ciclici (Tabella 4-1) nell'ambito degli interventi programmati di manutenzione ordinaria, al fine di garantire la costante efficienza nel tempo.

Tali test, sempre eseguiti in periodo diurno, prevedono, schematicamente:

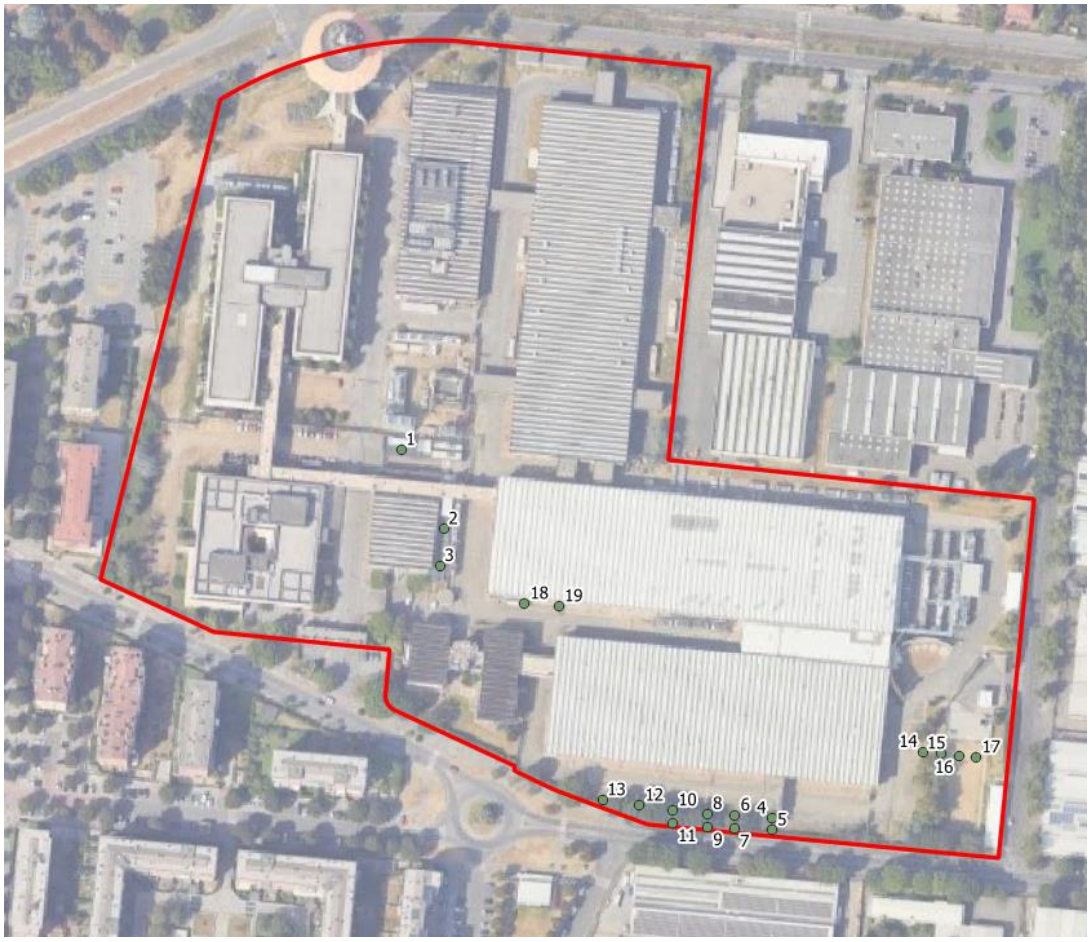
- Test mensili: ogni generatore viene testato per 120 minuti, senza carico.
- Test trimestrali: ogni generatore viene testato per 120 minuti, a carico, ogni tre mesi.

In entrambi i casi, vengono testati contemporaneamente tutti i generatori afferenti ad un singolo edifici/DC.

Si rimanda al paragrafo 5 per la descrizione degli scenari manutentivi simulati in questa sede.

Come per i DRUPS, tutti i camini sono stati inseriti come sorgenti puntuali, tarate con Lp = 85 dB(A) a 1 m alla bocca dei singoli camini (coefficiente di direttività Q = 1).

Figura 4-7 – Posizione generatori in progetto



GENERATORI							
Edificio/DC	**Tipo**	**ID planimetria**	**Lp**		**LXDXH**	**Nome/modello**	**Numerosità**
Ed. F DC1	1	1	Lp7m	65	16100 x 3600 x 4000	16M55G3300-5 - BA3000SWD	X1
Ed. F DC6	1	2, 3	Lp7m	65	16100 x 3600 x 4000	16M55G3300-5 - BA3000SWD	X2
Ed. A DC8	1	4 - 19	Lp7m	65	16100 x 3600 x 4000	16M55G3300-5 - BA3000SWD	X16

CAMINI GENERATORI INTERNI		
Edificio/DC	**ID planimetria**	**Numerosità**
Ed. I DCH	1 – 4	X4

4.2.4 DRUPS

Il data center di Rozzano è dotato di 2 DRUPS esterni (dynamic rotary uninterruptible power supply) a gasolio (Figura 4-8) e 6 DRUPS interni per i quali sono stati inseriti solo i camini sui tetti dei rispettivi edifici. Tutti i camini sono stati inseriti come sorgenti puntuali, tarate con Lp = 85 dB(A) a 1 m alla bocca dei singoli camini (coefficiente di direttività Q = 1).

I DRUPS hanno lo stesso regime di funzionamento dei generatori.

Figura 4-8 –Planimetria generale con posizione dei DRUPS esterni esistenti nel sito

Figura 4-9 - Planimetria generale con posizione dei camini dei DRUPS interni esistenti nel sito

DRUPS							
Edificio/DC	**Tipo**	**ID planimetria**	**Lp**		**LXDXH**	**Nome/modello**	**Numerosità**
Ed. B DC4	1	1,2	Lp7m	65	8000 x 3000 x 3000	HITEC AVK DSG 99 L1-4	X2

CAMINI DRUPS INTERNI		
Edificio/DC	**ID planimetria**	**Numerosità**
Ed. C DC2	1 – 4	X4
Ed. B DC3	5,6	X2

4.2.5 IMPIANTI DI RAFFREDDAMENTO GENERATORI/DRUPS INTERNI

I generatori e i DRUPS posti all'interno degli edifici sono dotati di impianti di raffreddamento collocati in esterno, posizionato come indicato in figura seguente.

Tali impianti hanno lo stesso regime di funzionamento dei generatori.

Figura 4-10 - Planimetria generale con posizione degli impianti di raffreddamento dei generatori/DRUPS interni agli edifici (esistenti)

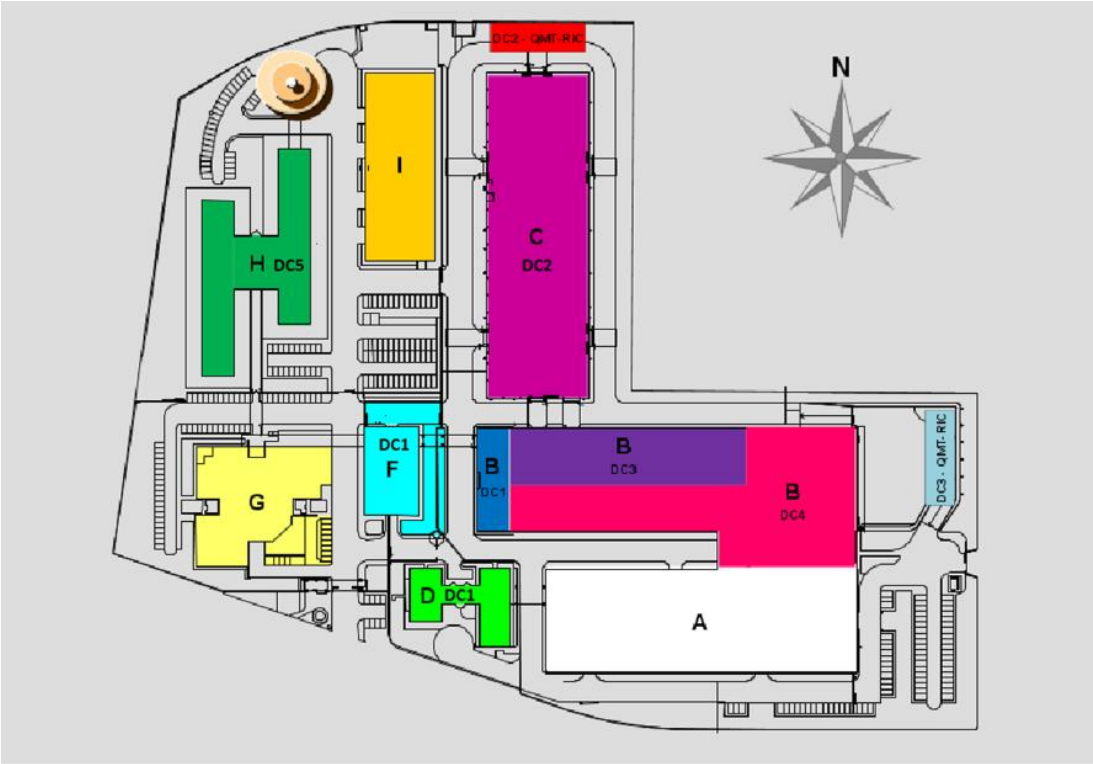
IMP. RAFFREDDAMENTO GENERATORI INTERNI							
Edificio/DC	**Tipo**	**ID planimetria**	**Lp**		**LXDXH**	**Nome/modello**	**Numerosità**
Ed. C DC2 (DRUPS)	1	1 – 4	Lp7m	65	4000 x 2000 x 2000	HITEC MARELLI MJB5602LA4 B24	X4
Ed. B DC3	1 (DR)	9, 10	Lp7m	65	4000 x 2000 x 2000	HITEC MARELLI MJB5602LA4 B24	X2

	2 (GE)	7, 8	Lp7m	65	8000 x 2500 x 2500	STAMFORD PI734E2	X2
Ed. I DCH (GE)	1	5, 6	Lp7m	65	4000 x 2000 x 2000	N.A.	X4

5 DECRIZIONE DEGLI SCENARI ANALIZZATI

Gli scenari simulati sono i seguenti:

- Condizioni di normale esercizio, che prevede il funzionamento delle sorgenti attive durante la normale fase di esercizio, ovvero i chillers le sorgenti afferenti all'impianti di trigenerazione;
- Condizioni di manutenzione, secondo lo schema indicato al paragrafo 4.2 e come indicato nelle figure successive. Vengono simulati gli scenari più sfavorevoli nei confronti dei ricettori del test trimestrale, ovvero quelli che prevedono l'accensione contemporanea di tutti i generatori relativi all'edificio F (scenario manutentivo 1), all'edificio A (scenario manutentivo 2) e all'edificio C (scenario manutentivo 3) per due ore consecutive;
- Condizione emergenziale, che preved il funzionamento contemporaneo di tutti i generatori.



6 INDIVIDUAZIONE DEI RECETTORI E LIMITI NORMATIVI APPLICABILI

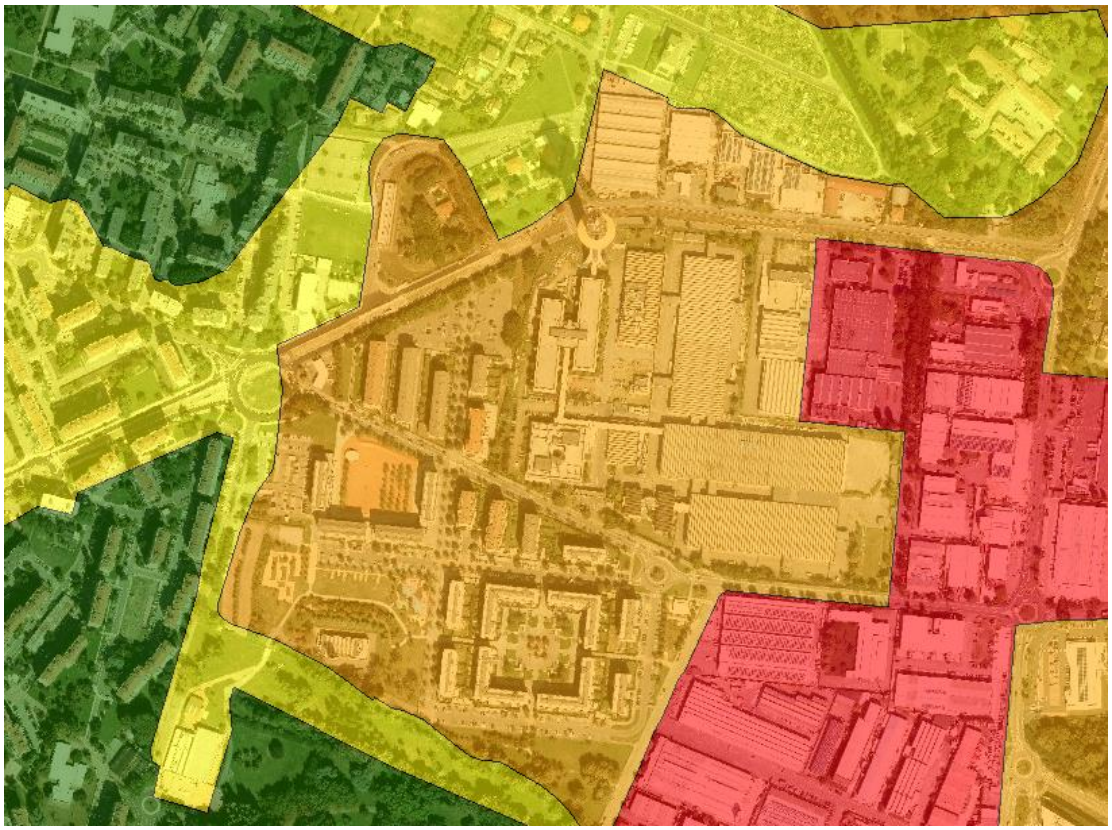
6.1 LA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL COMUNE DI ROZZANO

In Figura 6-1 si riporta lo stralcio della zonizzazione acustica del comune di Rozzano. Il lotto di intervento, così come i ricettori più prossimi, ricade in Classe IV – Aree ad intensa attività umana.

Tabella 6-1 - Valori limite di emissione (Tabella B) ed assoluti di immissione (Tabella C) per le aree oggetto di intervento (DPCM 14 novembre 1997).

LIMITI DI EMISSIONE		**LAeq [dB(A)]**	
Classi		**Periodo diurno – (06-22)**	**Periodo notturno – (22-06)**
Classe III	Aree di tipo misto	55	45
Classe IV	Aree di intensa attività umana	60	50
Classe V	Aree prevalentemente industriali	65	55
LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE		**LAeq [dB(A)]**	
Classi		**Periodo diurno – (06-22)**	**Periodo notturno – (22-06)**
Classe III	Aree di tipo misto	60	50
Classe IV	Aree di intensa attività umana	65	55
Classe V	Aree prevalentemente industriali	70	60

Figura 6-1 – Classificazione acustica del Comune di Rozzano (fonte: MIRCA Lombardia)



La classificazione dell'area del datacenter non risulta coerente con la destinazione d'uso. Se ne propone quindi la modifica, in modo da renderla coerente con tutta la restante parte dell'area industriale, portandola da Classe IV a Classe V.

6.2 IDENTIFICAZIONE RICETTORI E DEI LIMITI APPLICABILI

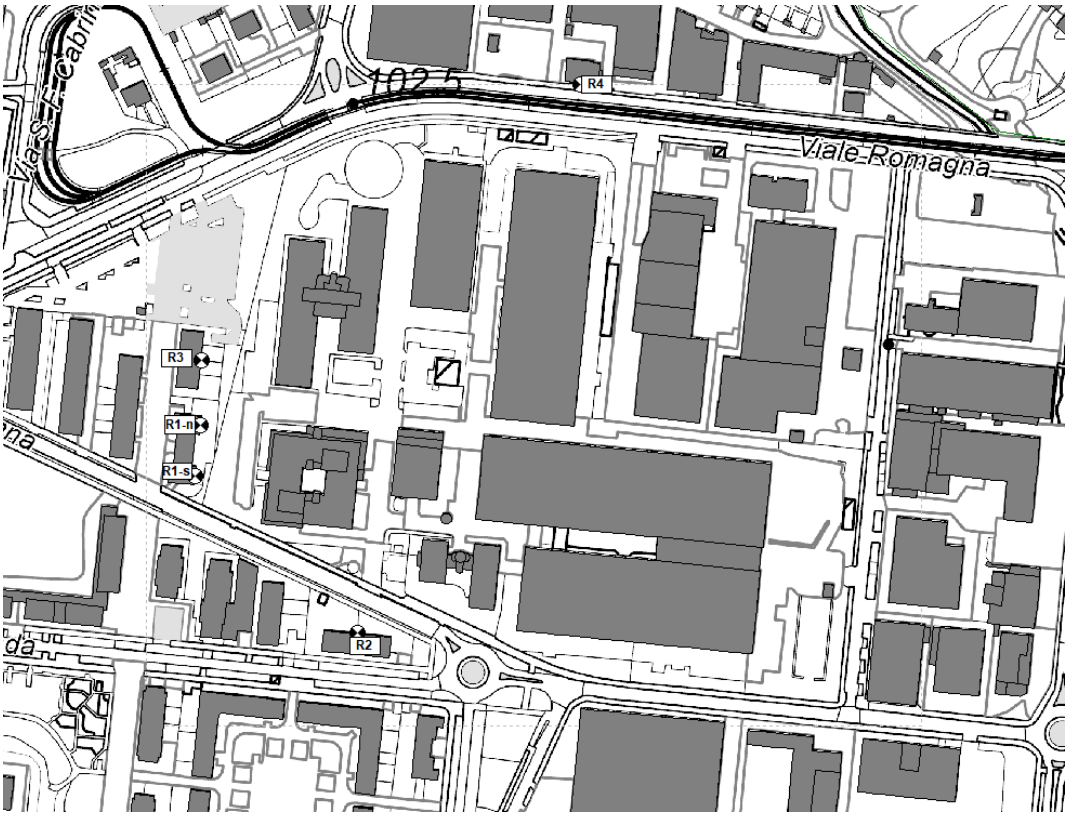
L'area oggetto di intervento è situata nel comune di Rozzano, in un'area urbanizzata che risulta essere collocata all'interno dell'area industriale comunale, che si estende ad ovest.

I ricettori identificati (Tabella 6-2 e Figura 6-2) sono quelli considerati come ricettori rappresentativi vista la loro posizione rispetto all'ambito ed alla loro classe acustica di appartenenza. Nelle vicinanze non sono presenti ricettori sensibili (scuole, ospedali…).

Tabella 6-2 – Identificazione e descrizione dei recettori considerati.

Ricettore	Piani	Destinazione d'uso	Classe acustica	Comune
R1	5	Residenziale	Classe IV	Rozzano
R2	5			
R3	5			
R4	2	Ufficio	Classe IV	Rozzano

Figura 6-2 – Localizzazione dei ricettori



6.2.1 VERIFICA DELLE CONDIZIONI DI APPLICABILITÀ DEI LIMITI DIFFERENZIALI

Come riportato dal D.P.C.M. 14/11/97, le condizioni di applicabilità dei limiti differenziali di immissione sono riportate all'articolo 4 del D.P.C.M. del 14/11/1997:

1. *I valori limite differenziali di immissione, definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI della tabella A allegata al presente decreto.*
2. *Le disposizioni di cui al comma precedente non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:*
   a. *se il livello di rumore ambientale misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;*
   b. *se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.*
3. *Le disposizioni di cui al presente articolo non si applicano alla rumorosità prodotta: dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime; da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali; da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.*

Con successiva Circolare del settembre 2004, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale (GU n. 217 del 15-9-2004), il ministero, in relazione al precedente punto 2, ha precisato quanto segue.

2. Condizioni di esclusione dal campo di applicazione del criterio differenziale: art. 4, comma 2 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997. Si fa presente che il criterio differenziale ***va applicato se non è verificata anche una sola delle condizioni*** *di cui alle lettere a) e b) del predetto decreto:*

- se il rumore ambientale misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) nel periodo diurno e 40 dB(A) nel periodo notturno;
- se il rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) nel periodo diurno e 25 dB(A) nel periodo notturno.

E' possibile stimare il livello di rumorosità ambientale, all'interno dell'ambiente abitativo a finestre aperte, nel periodo notturno e diurno, sottraendo, cautelativamente, 5 dB(A) ai valori di rumorosità ambientale stimata ai ricettori. Per stimare l'attenuazione di una parete di un edificio con finestre aperte sono stati confrontati vari studi riportati in letteratura, tra cui "Attenuazione del rumore ambientale attraverso uno finestra aperta" di G. Iannace e L. Maffei, rivista AIA 1995, in base al quale risulta che l'attenuazione media di una finestra è intorno a 6 dB(A); il British Standard Code of Practice CP3 del 1960 che riporta un'attenuazione di circa 5 dB(A) e la ISO 1996 del 1971 per cui l'attenuazione è pari a 10 dB(A).

I limiti differenziali, visto quanto riportato in precedenza ed i valori stimati ai ricettori (paragrafo 7.3), risultano sempre applicabili.

6.2.2 ATTIVITÀ IN DEROGA AI LIMITI NORMATIVI

Le attività svolte durante la fase di cantiere rientrano tra le attività soggette a deroga, in quanto si tratta di attività temporanee che possono generare un superamento dei limiti previsti dalla normativa. Per tali attività è competenza del Comune l'autorizzazione in deroga al valore limite, come previsto dall'art 6 comma 1 punto h della L. n. 447 del 1995, mentre ai sensi dell'art 4 comma 1 punto g) è compito della Regione predisporre le modalità di rilascio delle autorizzazioni comunali per lo svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico qualora esso comporti l'impiego di macchinari o di impianti rumorosi.

Per il comune di Rozzano si rimanda al seguente link https://sportellotelematico.comune.rozzano.mi.it/action%3Ac_h623%3Aderoga.limiti.immissione.acustica per visionare e scaricare i documenti che regolano tali richieste di deroga.

In generale, come riportato all'articolo 8, comma 3ter della L.R. n° 13 del 10 agosto 2001, le autorizzazioni comunali in deroga ai limiti di rumore si devono conformano ai seguenti criteri:

- fatte comunque salve le esigenze di tutela della salute della popolazione esposta al rumore, le limitazioni all'orario di svolgimento e i limiti di rumore eventualmente disposti nell'autorizzazione non devono pregiudicare lo svolgimento dell'evento e la sua compiuta espressione nelle dimensioni artistica, culturale e sociale;
- il provvedimento di autorizzazione motiva le limitazioni all'orario di svolgimento e i limiti di rumore eventualmente disposti, esplicitando nel dettaglio le comprovate esigenze di tutela della salute che impongono tali limitazioni e limiti con riferimento ai valori guida fissati dagli organismi scientifici internazionali.

6.2.3 TUTELA DELLA SALUTE PUBBLICA

Allo scopo di permettere ai cittadini di continuare a conservare la propria qualità di vita, con particolare riguardo al rispetto del riposo notturno, sono fornite delle indicazioni da parte dell'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) che nel 2009 ha svolto un dettagliato studio sui livelli di rumore minimi che devono essere rispettati negli ambienti abitativi per garantire un buon riposo alle persone (e anche conservare delle buone condizioni di salute): tali indicazioni fanno riferimento a valori soglia contenuti nelle linee guida: Night Noise Guidelines for Europe (http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf).

Fra i vari livelli citati nel documento si riportano i seguenti, che sono quelli più significativi al presente scopo:

- Leq, night = 35 dB(A);
- LA max = 42 dB(A).

Entrambi sono da considerarsi come livelli misurati all'interno degli ambienti con finestre chiuse e costituiscono, quindi, un indice del rumore re-irradiato. Il primo limite è da intendersi come limite per il livello equivalente complessivo atteso di notte. Il secondo, invece, è da applicarsi sul singolo evento, come livello massimo accettabile.

Nel caso in esame, non è da escludere che uno scenario emergenziale possa verificarsi in periodo notturno.

7 VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

7.1 DESCRIZIONE DEGLI ALGORITMI DI CALCOLO

Per la valutazione previsionale dell'impatto acustico, è stato utilizzato "CADNA-A", software sviluppato dalla società tedesca Datakustik che ha trovato ampia diffusione ed applicazione in Europa.

CADNA-A è un modello matematico che valuta la propagazione acustica in ambiente esterno seguendo standard di calcolo, altrimenti definiti come "linee guida", che fanno riferimento a varie normative e metodologie: ISO 9613, CONCAWE, VDI2714, RLS90, NMBP-Routes-96, Calculation of Road Traffic Noise, Shall03, Calculation of Railway Noise.

Il programma è applicabile a varie tipologie di sorgenti: sia in movimento (rumore da traffico veicolare e ferroviario), sia fisse (rumore industriale).

Il software sviluppa tecniche di calcolo basate sulla metodologia "Ray-Tracing" largamente utilizzata negli studi di acustica ambientale.

L'impiego di CADNA-A presuppone le seguenti fasi operative:

a. caratterizzazione geometrica dell'ambiente oggetto di studio, ovvero introduzione della morfologia del terreno tramite opportune curve di isolivello;
b. localizzazione e dimensionamento dei principali ostacoli alla propagazione acustica (edifici, barriere naturali, ecc.);
c. individuazione delle sorgenti sonore attraverso la valutazione del loro livello di potenza, dello spettro in frequenza e dell'eventuale direttività;
d. definizione dei più significativi parametri atmosferici: temperatura dell'aria in gradi Celsius ed umidità relativa espressa in percentuale;
e. individuazione dei ricevitori, in corrispondenza dei quali si desidera effettuare il calcolo del livello di pressione sonora.

Il modello di calcolo stima l'andamento della propagazione sonora considerando:

- l'attenuazione del segnale dovuta alla distanza tra sorgente e recettore (Adiv);
- l'azione dell'atmosfera (Aatm);
- l'attenuazione dovuta al terreno e le riflessioni sul terreno (Agr);
- l'attenuazione e la diffrazione causate dall'eventuale presenza di ostacoli schermanti (Abar);
- le riflessioni provocate da edifici, ostacoli, barriere, ecc.

Per ogni coppia sorgente-ricevitore, l'algoritmo di calcolo "Ray-Tracing" genera dei raggi che si propagano nell'ambiente circostante subendo effetti di attenuazione, diffrazione e riflessione; il risultato finale, in una postazione ricevente, è quindi sostanzialmente dato dalla somma dei contributi di tutti i raggi sonori provenienti da ogni sorgente introdotta nel modello.

Il codice di calcolo è in grado sia di fornire la stima del livello di pressione sonora in corrispondenza di postazioni puntuali, sia di valutare l'andamento delle curve di isolivello del rumore su un'area ritenuta significativa. La precisione dei risultati ottenuti è sostanzialmente influenzata dai seguenti fattori:

- variazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti considerate: una differente emissione si verifica ad esempio in conseguenza di diversità di funzionamento o di stato manutentivo di organi in movimento;
- variabilità delle condizioni climatiche: tale fattore si rivela significativo soprattutto per le misure di livello di pressione sonora lontano dalle sorgenti, eseguite in stagioni aventi

condizioni di temperatura dell'aria e di umidità molto differenti;
affidabilità della cartografia utilizzata per la definizione della geometria territoriale sulla quale opera il modello matematico;

- presenza di elementi locali (strutture di vario genere anche spazialmente circoscritte) non semplicemente riproducibili all'interno del codice di calcolo.

Nel presente caso, e stante quanto contenuto nella Direttiva Europea 2002/49/CE (recepita in Italia con il D. Lgs. n° 194 del 19/08/2005) relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale, la valutazione dei livelli di pressione sonora è stata effettuata utilizzando il metodo di calcolo definito dalla norma ISO 9613 per gli impianti.

Si ritiene che l'incertezza della stima nella presente situazione applicativa sia di circa ±2 dB(A).

7.2 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA ANTE OPERAM

7.2.1 CAMPAGNA DI MISURA 2024

Per la caratterizzazione del clima acustico sono state eseguite due misure tra il 16/12/2024 ed il 17/12/2024 nelle posizioni indicate in Figura 7-1 ad un'altezza di 4 m.

Le misure sono state eseguite con fonometro di Classe 1, regolarmente provvisto di certificato di taratura, da "Tecnico Competente in Acustica Ambientale", così come previsto dall'art. 2 della Legge Quadro 447 del 26.10.1995.

I risultati delle misure sono riassunti nella tabella successiva e riportati, nel dettaglio, nelle schede in Appendice 2. In tabella sono indicati:

- la durata del rilievo;
- il livello sonoro equivalente espresso in dB(A);
- il livello sonoro statistico di fondo L90, espresso in dB(A) ovvero il valore di livello sonoro superato per il 90% del tempo di misura.

Vista l'impossibilità di controllare l'effettiva configurazione in termini di sorgenti e condizioni al contorno durante la campagna, le misure sono state utilizzate solo allo scopo di verificare la bontà del modello dello stato di fatto.

Mentre è stato possibile verificare valori analoghi misurati e stimati dal modello in corrispondenza del punto P01 (durante la misura è noto che la torre evaporativa non fosse in funzione), tale verifica non è stata possibile in corrispondenza del punto P02, probabilmente influenzato durante la misura di altre fonti di rumorosità non identificate e/o dall'apertura delle porte dell'edificio più prossimo che hanno permesso il passaggio di rumorosità proveniente dall'area interna del DC. Un'altra possibilità è che qualche macchinario, rispetto ai valori delle schede tecniche utilizzate per tarare tutte le sorgenti del modello, essendo in alcuni casi macchinari ormai datati, siano più rumorosi rispetto alle loro prestazioni acustiche teoriche.

Per tutte queste motivazioni, visto e considerato che non è stato possibile tarare ogni singola sorgente in campo, come riferimento dello stato di fatto viene utilizzato, per coerenza, quello modellistico (cfr. paragrafo successivo).

Figura 7-1 – Localizzazione dei punti di misura

Tabella 7-1 - Tabella riassuntiva dei risultati delle misure fonometriche.

	Livelli misurati [dB(A)]				Day	Night	Livelli corretti [dB(A)]				Limiti immissione [dB(A)]		Livello di fondo [dB(A)]	
	Day		Night				Day		Night					
Punto	**Laeq**	**LA90**	**Laeq**	**LA90**	**Pres. componenti tonali**		**Laeq**	**LA90**	**Laeq**	**LA90**	**Day**	**Night**	**Day**	**Night**
P02	60,6	52,6	52	45,7	Alte frequenze		63,6	55,6	55	48,7	65	55	55,6	48,7
P01	57,3	48,2	47,4	41,1	-	-	-	-	-	-	65	55	48,2	41,1

Figura 7-2 – Confronto tra il modello dello stato di fatto e gli L90 delle misure (corretti se necessario per la presenza di alte frequenze) – Con edificio D senza aperture

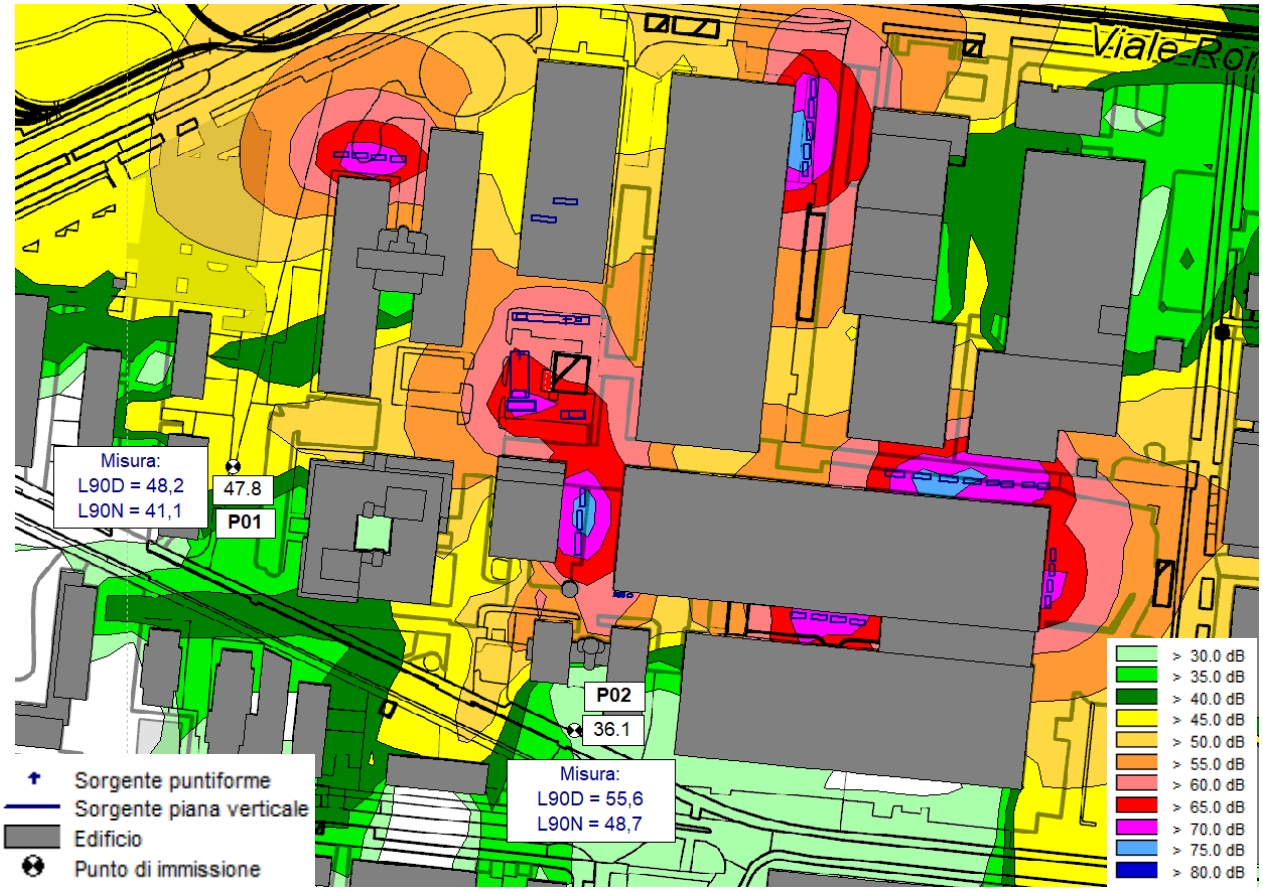
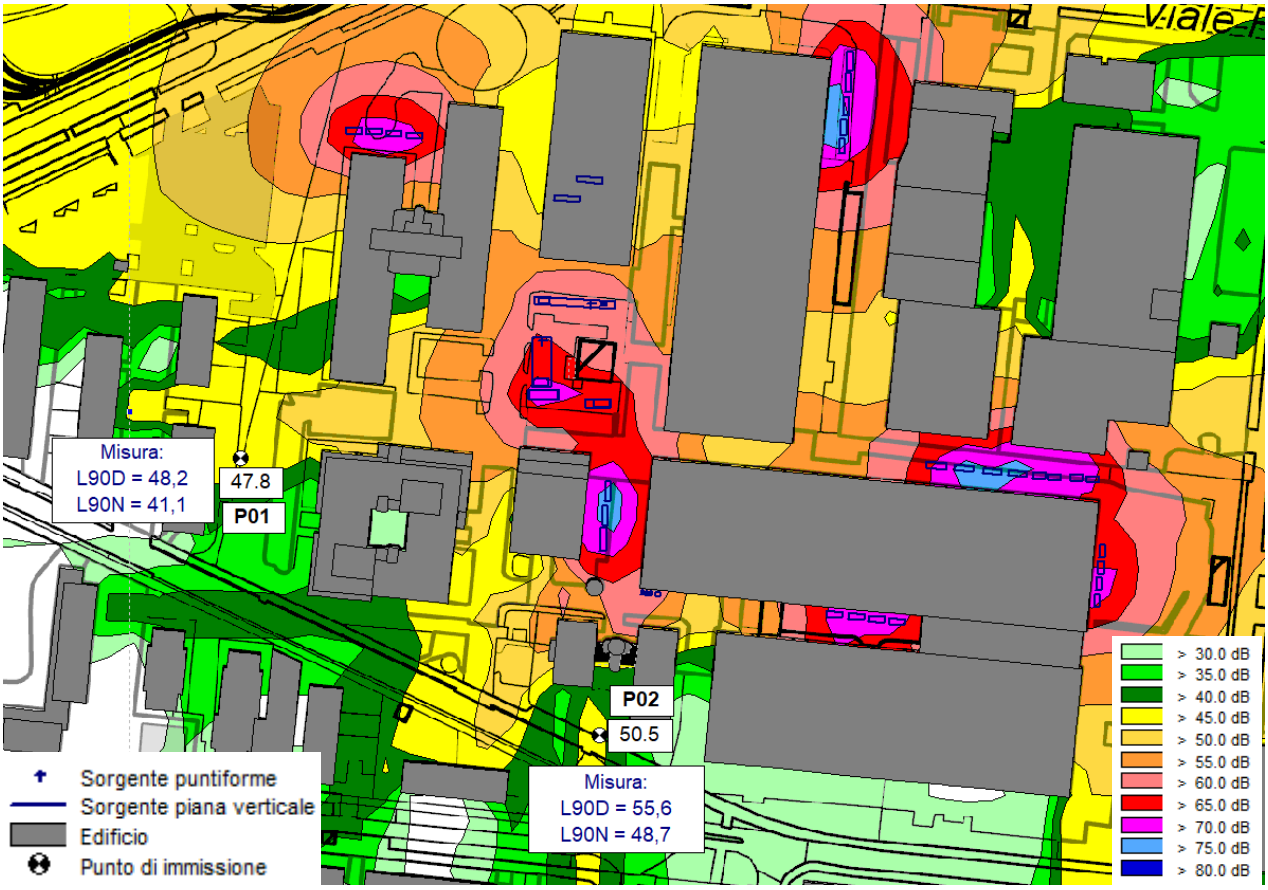


Figura 7-3 – Confronto tra il modello dello stato di fatto e gli L90 delle misure (corretti se necessario per la presenza di alte frequenze) – Simulando aperture nell'edificio D



7.2.2 STIMA MODELLISTICA DEL FUNZIONAMENTO IN CONDIZIONI NORMALI

Ai fini di avere un riferimento con cui confrontare le simulazioni nello stato di progetto, sono state considerate come sorgenti attive durante la normale fase di esercizio:

- tutti i chillers di tutte le data hall presenti;
- l'impianto di trigenerazione.

Si ricorda che tutti i data center di questo tipo sono, per loro natura, in funzione h24 per 365 giorni l'anno e, pertanto, tutte le sorgenti sono state inserite a funzionamento continuo. Il numero, la posizione e le caratteristiche delle sorgenti interne all'area del data center sono stati indicati al Paragrafo 4.2.

L'insieme di tutte le sorgenti interne può essere intesa come sorgente sonora specifica, ovvero una sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico e che concorre al livello di rumore ambientale (*art. 2 – come modificato dall'art. 9, dall'art. 18 e dall'art. 24 del d.lgs. n. 42 del 2017 –, comma 1, lett. d) bis – Legge 26 ottobre 1995, n. 447*).

I livelli stimati, da intendersi come valori di immissione specifici della sorgente analizzata, sono stati calcolati presso ciascun piano degli edifici ricettori (*art. 2 – come modificato dall'art. 9, dall'art. 18 e dall'art. 24 del d.lgs. n. 42 del 2017 –, comma 1, lett. h) bis – Legge 26 ottobre 1995, n. 447*).

Dato che la rumorosità attualmente emessa dall'intero campus rappresenta, di fatto, il rumore di fondo dei ricettori più prossimi, e vista la complessiva di effettuare misure significative, i

livelli stimati in questa fase verranno utilizzati come proxy della rumorosità residua con cui confrontare i livelli di progetto e calcolare, quindi, il livello differenziale.

Analogamente, essendo il campus la fonte principale di rumore ed essendo impossibile scorporare il suo contributo da altri eventuali contributi, i livelli ai ricettori rappresentano, nell'effettivo, livelli di immissione e verranno pertanto confrontati, nelle fasi successive, con i soli limiti assoluti di immissione.

Infine, per le informazioni in possesso dello scrivente, dato che tutte le sorgenti sono attive h24, i livelli stimati in periodo diurno e notturno risultano i medesmi.

Tutto ciò premesso, i livelli assoluti di immissione ai ricettori, stimati a livello previsionale, variano tra circa 43 dB(A) e 55 dB(A) (periodo diurno e notturno), e, nello scenario di stato di fatto, non comportano superamenti dei limiti assoluti di immissione (Tabella 7-3).

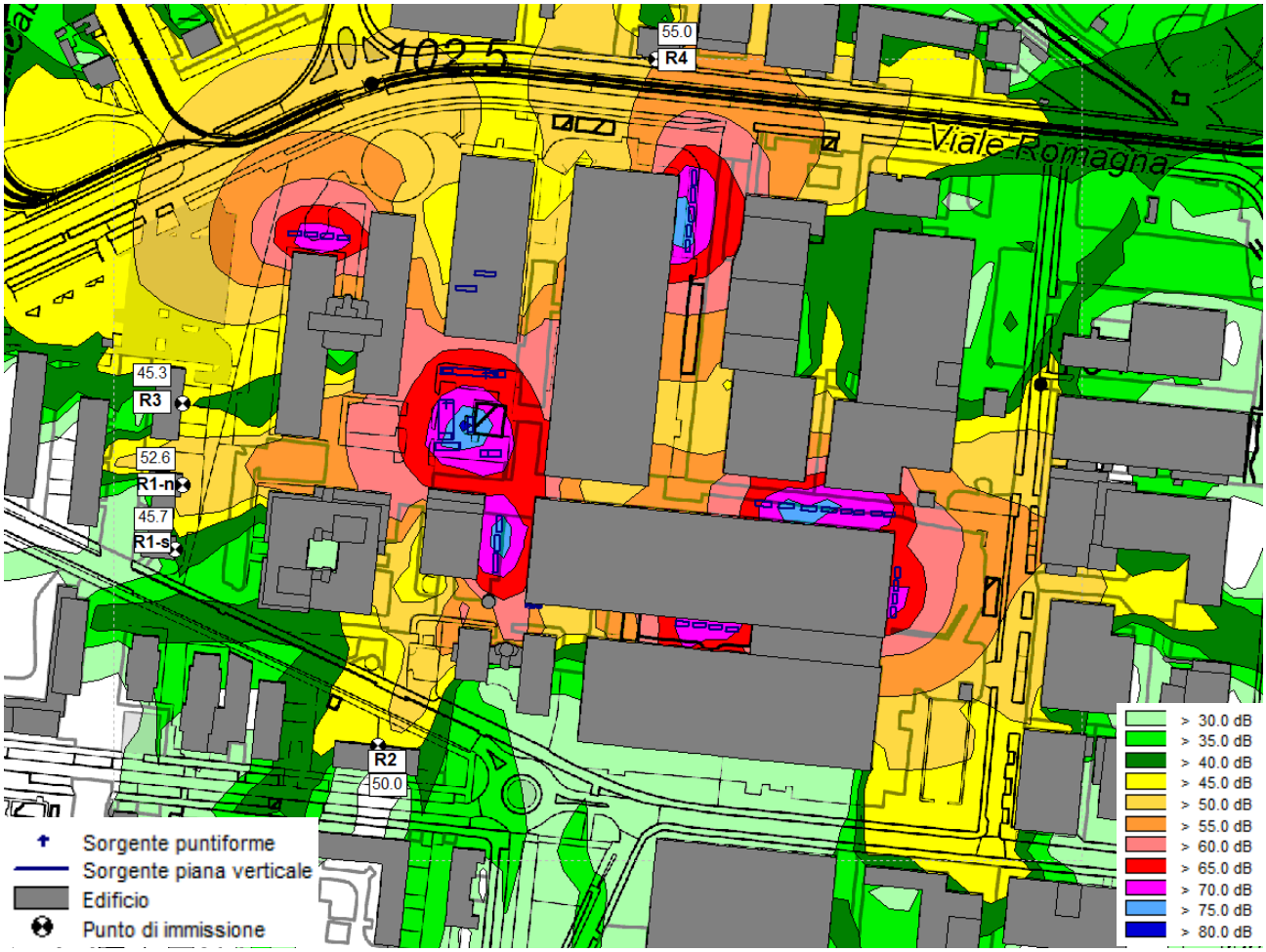
In Figura 7-5 si rappresenta la mappa degli isolivelli acustici calcolata a 4 metri di altezza dal suolo (periodo diurno e notturno), riportando i livelli calcolati ai ricettori (i livelli devono intendersi come i valori più elevati stimati in facciata).

Tabella 7-2 - Livelli di pressione sonora previsti per effetto degli impianti e confronto con i limiti applicabili.

Impianti		Lp stimato SDF [dB(A)]		Classe / Limite di immissione [dB(A)]	
		DAY	NIGHT	DAY	NIGHT
R1-n	PT	52,6	52,6	IV / 65	IV / 55
	P1	52,6	52,6	IV / 65	IV / 55
	P2	52,5	52,5	IV / 65	IV / 55
	P3	52,6	52,6	IV / 65	IV / 55
	P4	52,6	52,6	IV / 65	IV / 55
R1-s	PT	42,5	42,5	IV / 65	IV / 55
	P1	42,7	42,7	IV / 65	IV / 55
	P2	43,5	43,5	IV / 65	IV / 55
	P3	44,2	44,2	IV / 65	IV / 55
	P4	45,7	45,7	IV / 65	IV / 55
R2	PT	49,4	49,4	IV / 65	IV / 55
	P1	49,3	49,3	IV / 65	IV / 55
	P2	49,5	49,5	IV / 65	IV / 55
	P3	49,8	49,8	IV / 65	IV / 55
	P4	50,0	50,0	IV / 65	IV / 55
R3	PT	45,0	45,0	IV / 65	IV / 55
	P1	45,0	45,0	IV / 65	IV / 55
	P2	45,0	45,0	IV / 65	IV / 55
	P3	45,1	45,1	IV / 65	IV / 55
	P4	45,3	45,3	IV / 65	IV / 55
R4*	PT	54,7		IV / 65	
	P1	55,0		IV / 65	

*Ricettore ad uso ufficio → viene valutato il solo periodo diurno

Figura 7-4 – Chillers e Trigenerazione funzionanti h24. Mappa degli isolivelli acustici calcolata a 4 metri di altezza dal suolo – Periodo diurno e notturno.



7.3 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA POST OPERAM

7.3.1 CONDIZIONI NORMALI

Ai fini della valutazione dell'impatto acustico del data center sono state considerate come sorgenti attive durante la normale fase di esercizio:

- i chillers di tutte le data hall presenti;
- l'impianto di trigenerazione.

Si ricorda che tutti i data center di questo tipo sono, per loro natura, in funzione h24 per 365 giorni l'anno e, pertanto, tutte le sorgenti sono state inserite a funzionamento continuo. Il numero, la posizione e le caratteristiche delle sorgenti interne all'area del data center sono stati indicati al Paragrafo 4.2.

L'insieme di tutte le sorgenti interne può essere intesa come sorgente sonora specifica, ovvero una sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico e che concorre al livello di rumore ambientale (*art. 2 – come modificato dall'art. 9, dall'art. 18 e dall'art. 24 del d.lgs. n. 42 del 2017 –, comma 1, lett. d) bis – Legge 26 ottobre 1995, n. 447*).

I livelli stimati, da intendersi come valori di immissione specifici della sorgente analizzata, sono stati calcolati presso ciascun piano degli edifici ricettori (*art. 2 – come modificato dall'art. 9, dall'art. 18 e dall'art. 24 del d.lgs. n. 42 del 2017 –, comma 1, lett. h) bis – Legge 26 ottobre 1995, n. 447*).

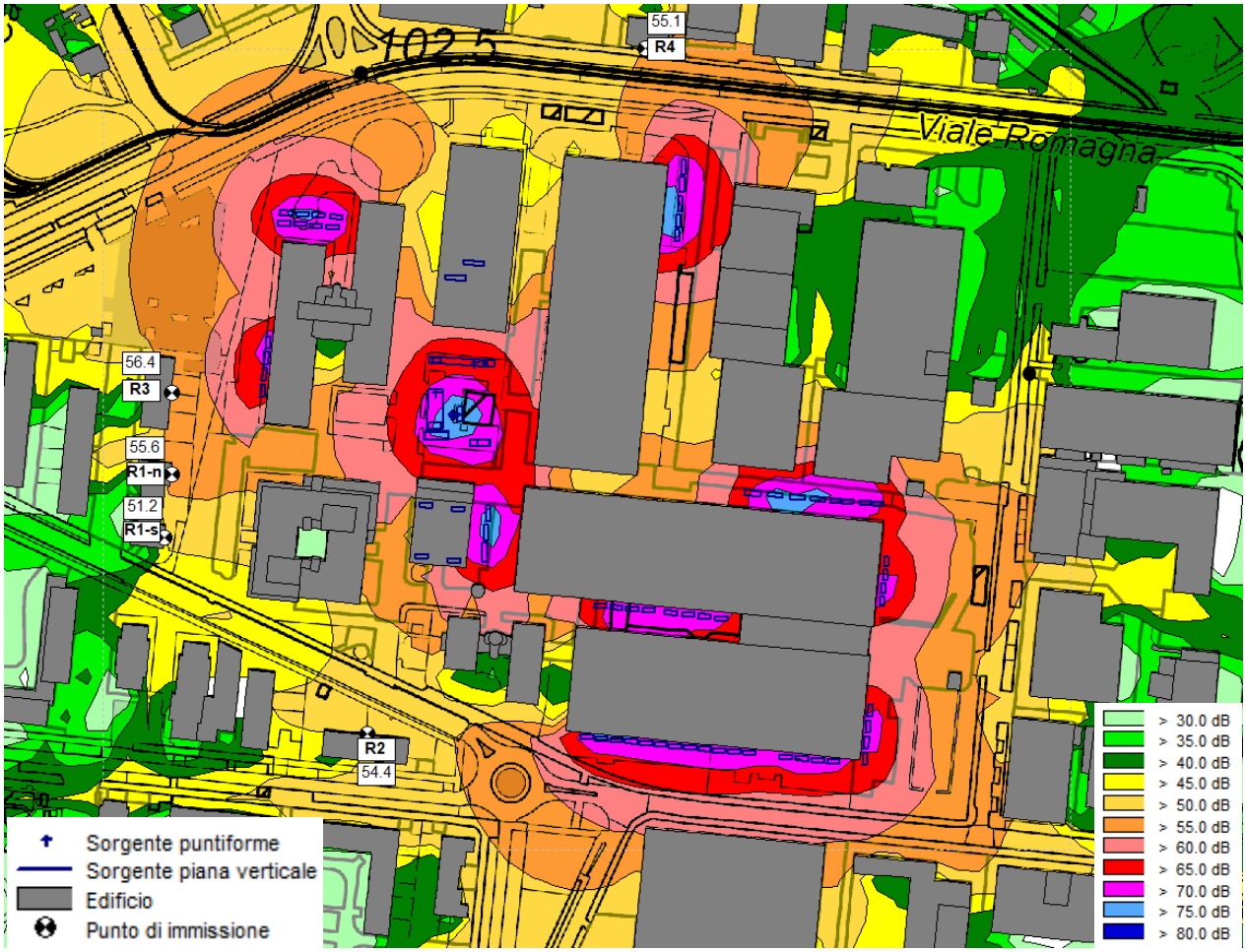
I livelli assoluti di immissione ai ricettori, stimati a livello previsionale, variano tra circa 50 dB(A) e 56,5 dB(A), e comportano superamenti dei limiti assoluti di immissione in periodo notturno e superamenti dei limiti differenziali sia in periodo diurno che notturno (Tabella 7-3).

In Figura 7-5 si rappresenta la mappa degli isolivelli acustici calcolata a 4 metri di altezza dal suolo (periodo diurno e notturno), riportando i livelli calcolati ai ricettori (i livelli devono intendersi come i valori più elevati stimati in facciata).

Tabella 7-3 - Livelli di pressione sonora previsti per effetto degli impianti e confronto con i limiti applicabili.

Impianti		Lp stimato PRJ [dB(A)]		Lp stimato SDF [dB(A)]		Classe / Limite di immissione [dB(A)]		Differenziale [dB(A)]		Limite differenziale [dB(A)]	
		DAY	NIGHT	DAY	NIGHT	DAY	NIGHT	DAY	NIGHT	DAY	NIGHT
R1-n	PT	55,5	55,5	52,6	52,6	IV / 65	IV / 55	2,9	2,9	5	3
	P1	55,6	55,6	52,6	52,6	IV / 65	IV / 55	3,0	3,0	5	3
	P2	55,6	55,6	52,5	52,5	IV / 65	IV / 55	3,1	3,1	5	3
	P3	55,6	55,6	52,6	52,6	IV / 65	IV / 55	3,0	3,0	5	3
	P4	55,6	55,6	52,6	52,6	IV / 65	IV / 55	3,0	3,0	5	3
R1-s	PT	50,6	50,6	42,5	42,5	IV / 65	IV / 55	8,1	8,1	5	3
	P1	50,5	50,5	42,7	42,7	IV / 65	IV / 55	7,8	7,8	5	3
	P2	50,7	50,7	43,5	43,5	IV / 65	IV / 55	7,2	7,2	5	3
	P3	50,8	50,8	44,2	44,2	IV / 65	IV / 55	6,6	6,6	5	3
	P4	51,2	51,2	45,7	45,7	IV / 65	IV / 55	5,5	5,5	5	3
R2	PT	54,3	54,3	49,4	49,4	IV / 65	IV / 55	4,9	4,9	5	3
	P1	54,0	54,0	49,3	49,3	IV / 65	IV / 55	4,7	4,7	5	3
	P2	54,1	54,1	49,5	49,5	IV / 65	IV / 55	4,6	4,6	5	3
	P3	54,3	54,3	49,8	49,8	IV / 65	IV / 55	4,5	4,5	5	3
	P4	54,4	54,4	50,0	50,0	IV / 65	IV / 55	4,4	4,4	5	3
R3	PT	56,1	56,1	45,0	45,0	IV / 65	IV / 55	11,1	11,1	5	3
	P1	56,4	56,4	45,0	45,0	IV / 65	IV / 55	11,4	11,4	5	3
	P2	56,3	56,3	45,0	45,0	IV / 65	IV / 55	11,3	11,3	5	3
	P3	56,3	56,3	45,1	45,1	IV / 65	IV / 55	11,2	11,2	5	3
	P4	56,2	56,2	45,3	45,3	IV / 65	IV / 55	10,9	10,9	5	3
R4	PT	55,0		54,7		IV / 65	IV / 55	0,3		5	
	P1	55,1		55,0		IV / 65	IV / 55	0,1		5	

Figura 7-5 – Chillers e Trigenerazione funzionanti h24. Mappa degli isolivelli acustici calcolata a 4 metri di altezza dal suolo.



7.3.2 CONDIZIONI DI MANUTENZIONE: SCENARIO MANUTENTIVO 1

La verifica del limite differenziale di immissione diurno ai ricettori è stata fatta con riferimento alla massima emissione acustica, ipotizzando, quindi, un funzionamento continuo degli impianti, mentre per la verifica del limite assoluto di immissione ai ricettori nel periodo diurno è stato impostato l'effettivo funzionamento dei generatori (2 ore di funzionamento consecutivo).

Gli scenari manutentivi verificati sono quelli descritti al paragrafo 5.

7.3.2.1 Scenari funzionamento continuo (differenziale)

Di seguito si riporta la mappa degli isolivelli acustici a 4 m dello scenario manutentivo 1 con i generatori a funzionamento continuo e la rispettiva tabella con i valori stimati ai ricettori.

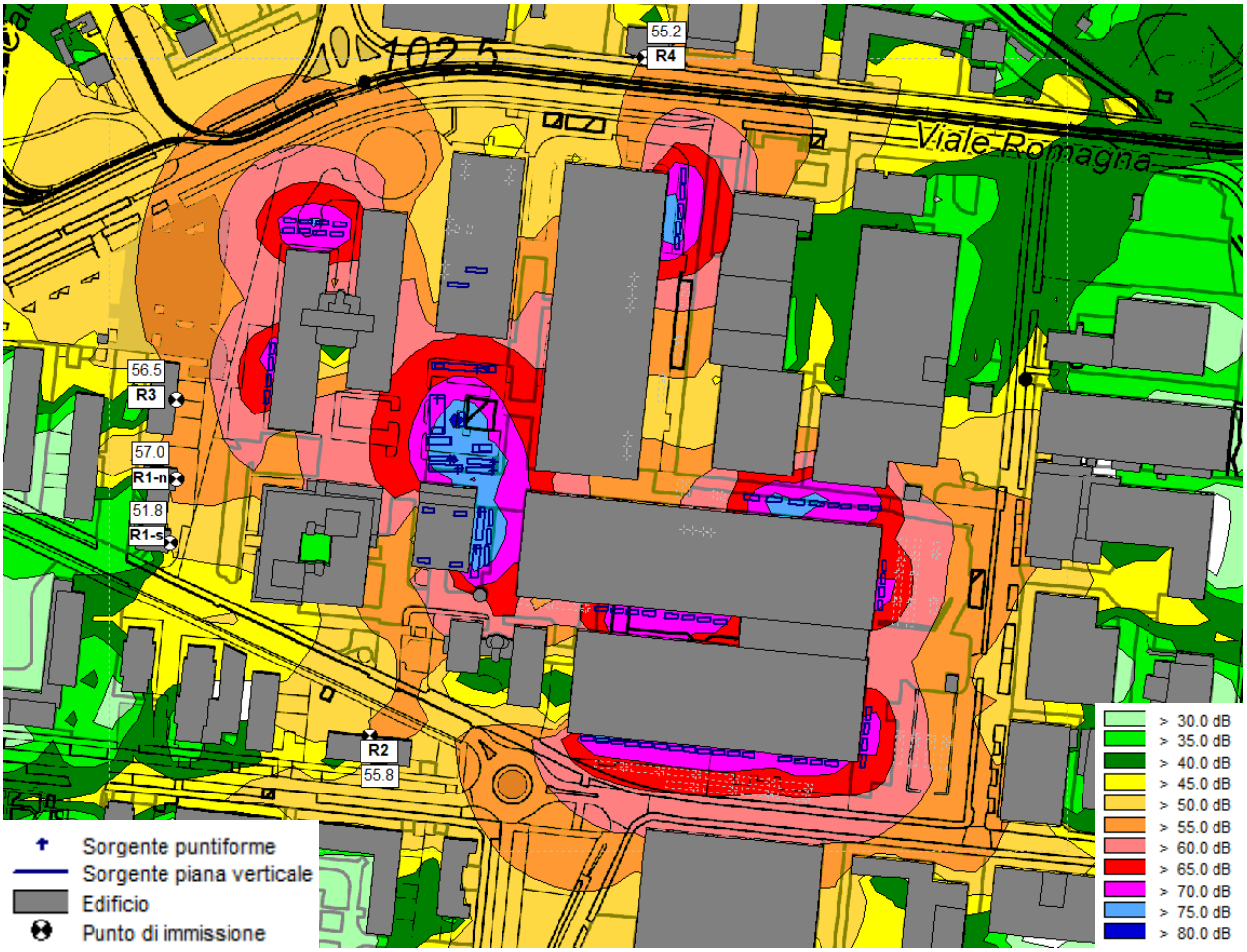
Si precisa che, in generale, per gli scenari manutentivi, oltre al funzionamento simultaneo dei generatori dello scenario valutato, è previsto anche il funzionamento di tutti i macchinari attivi durante lo scenario di normale esercizio, ovvero tutti i chiller e l'impianto di trigenerazione.

A livello previsionale, si stimano superamenti dei limiti differenziali diurni presso i ricettori R1, R2 e R3.

Tabella 7-4 - Impianti e generatori a funzionamento continuo. Livelli di pressione sonora previsti per effetto degli impianti e dei generatori e confronto con i limiti differenziali ai ricettori (SCENARIO MANUTENTIVO 1)

Impianti + generatori		**Lp stimato PRJ [dB(A)]**	**Lp stimato SDF [dB(A)]**	**Differenziale [dB(A)]**	**Limite differenziale [dB(A)]**
		DAY	**DAY**	**DAY**	**DAY**
R1-n	PT	56,8	52,6	4,2	5
	P1	56,9	52,6	4,3	5
	P2	56,9	52,5	4,4	5
	P3	56,9	52,6	4,3	5
	P4	57,0	52,6	4,4	5
R1-s	PT	50,7	42,5	8,2	5
	P1	50,7	42,7	8,0	5
	P2	50,8	43,5	7,3	5
	P3	51,0	44,2	6,8	5
	P4	51,8	45,7	6,1	5
R2	PT	55,0	49,4	5,6	5
	P1	54,9	49,3	5,6	5
	P2	55,3	49,5	5,8	5
	P3	55,7	49,8	5,9	5
	P4	55,8	50,0	5,8	5
R3	PT	56,3	45,0	11,3	5
	P1	56,5	45,0	11,5	5
	P2	56,5	45,0	11,5	5
	P3	56,5	45,1	11,4	5
	P4	56,4	45,3	11,1	5
R4	PT	55,0	54,7	0,3	5
	P1	55,2	55,0	0,2	5

Figura 7-6 – Sorgenti attive: chiller, trigenerazione e generatori. Mappa degli isolivelli acustici calcolata a 4 metri di altezza dal suolo (SCENARIO MANUTENTIVO 1).



7.3.2.2 Scenari funzionamento effettivo (immissione assoluta)

Di seguito si riportano le mappe degli isolivelli acustici a 4 m dello scenario manutentivo 1 con i generatori a funzionamento effettivo (120 minuti al giorno) e le rispettive tabelle con i valori stimati ai ricettori.

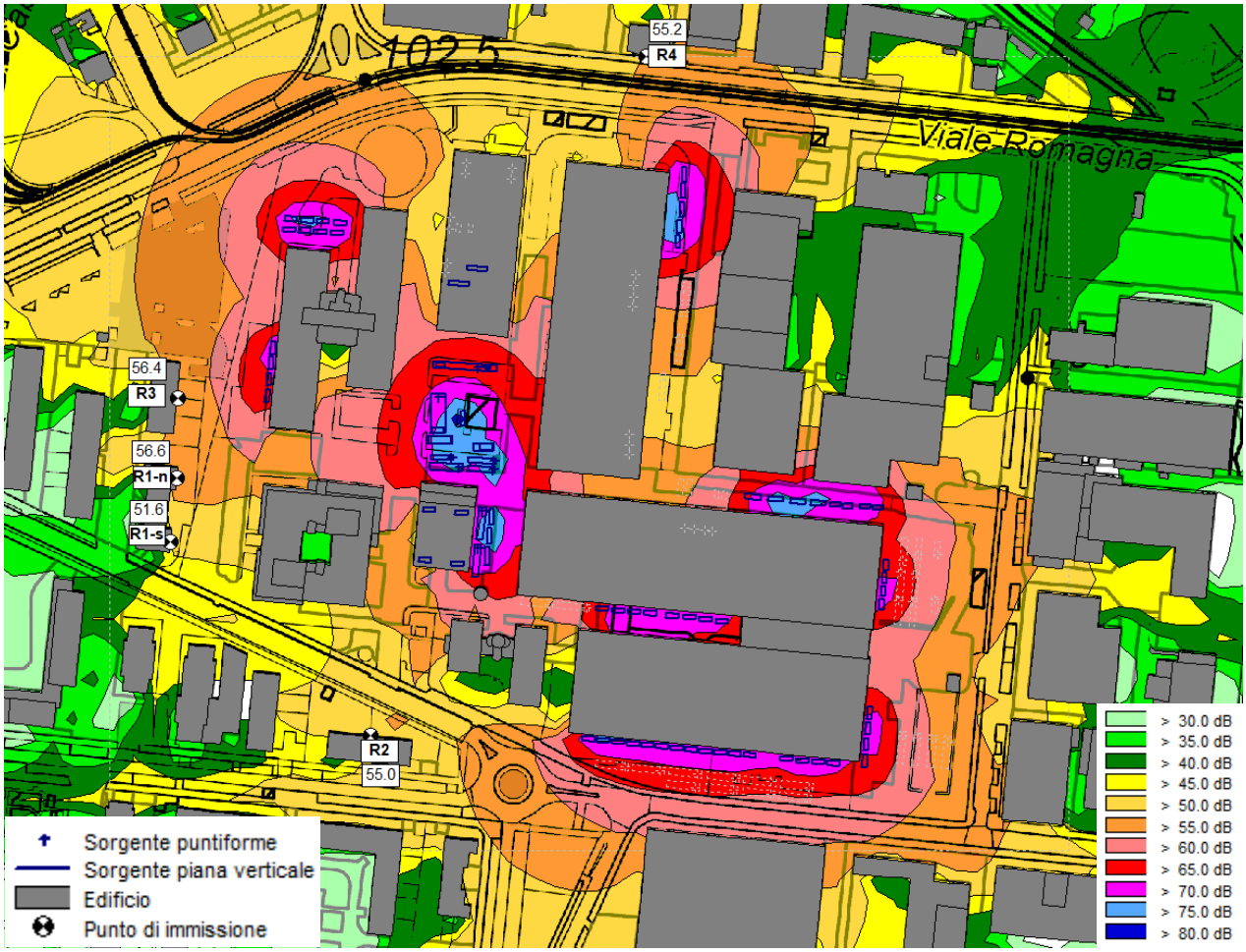
A livello previsionale, si stima il rispetto dei limiti assoluti di immissione.

Tabella 7-5 - Impianti e generatori a funzionamento effettivo. Livelli di pressione sonora previsti per effetto degli impianti e dei generatori e confronto con i limiti assoluti di immissione (SCENARIO MANUTENTIVO 1)

Impianti + generatori		Lp stimato PRJ [dB(A)]	Classe / Limite assoluto di immissione [dB(A)]
		DAY	DAY
R1-n	PT	56,5	IV / 65
	P1	56,6	IV / 65
	P2	56,6	IV / 65
	P3	56,6	IV / 65
	P4	56,6	IV / 65

Impianti + generatori		Lp stimato PRJ [dB(A)]	Classe / Limite assoluto di immissione [dB(A)]
		DAY	DAY
R1-s	PT	50,6	IV / 65
	P1	50,6	IV / 65
	P2	50,8	IV / 65
	P3	51,0	IV / 65
	P4	51,6	IV / 65
R2	PT	54,6	IV / 65
	P1	54,4	IV / 65
	P2	54,6	IV / 65
	P3	54,9	IV / 65
	P4	55,0	IV / 65
R3	PT	56,2	IV / 65
	P1	56,4	IV / 65
	P2	56,4	IV / 65
	P3	56,4	IV / 65
	P4	56,3	IV / 65
R4	PT	55,0	IV / 65
	P1	56,5	IV / 65

Figura 7-7 – Impianti e generatori a funzionamento effettivo. Mappa degli isolivelli acustici calcolata a 4 metri di altezza dal suolo (SCENARIO MANUTENTIVO 1).



7.3.3 CONDIZIONI DI MANUTENZIONE: SCENARIO MANUTENTIVO 2

La verifica del limite differenziale di immissione diurno ai ricettori è stata fatta con riferimento alla massima emissione acustica, ipotizzando, quindi, un funzionamento continuo degli impianti, mentre per la verifica del limite assoluto di immissione ai ricettori nel periodo diurno è stato impostato l'effettivo funzionamento dei generatori (2 ore di funzionamento consecutivo).

Gli scenari manutentivi verificati sono quelli descritti al paragrafo 5.

7.3.3.1 Scenari funzionamento continuo (differenziale)

Di seguito si riporta la mappa degli isolivelli acustici a 4 m dello scenario manutentivo 2 con i generatori a funzionamento continuo e la rispettiva tabella con i valori stimati ai ricettori.

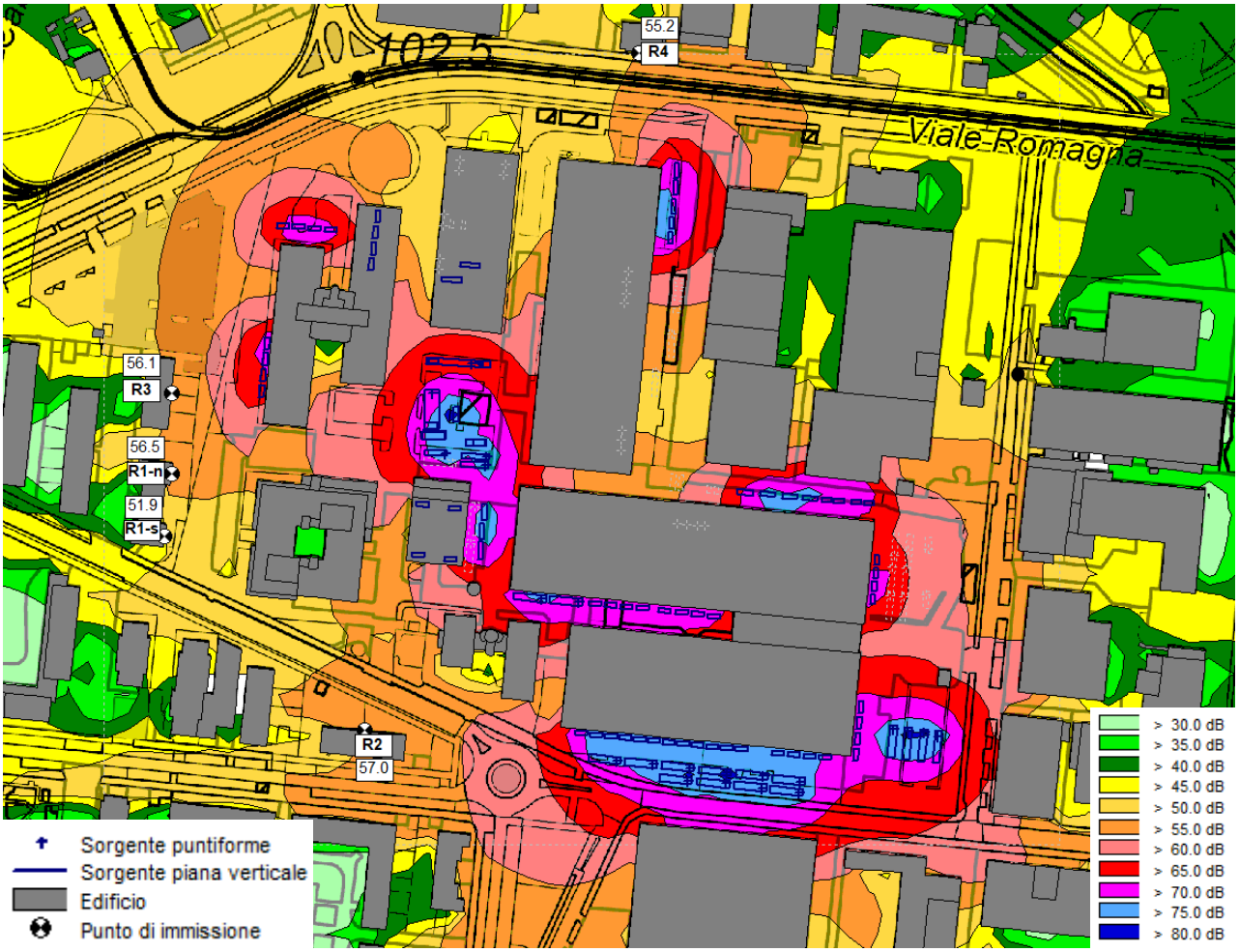
Si precisa che, in generale, per gli scenari manutentivi, oltre al funzionamento simultaneo dei generatori dello scenario valutato, è previsto anche il funzionamento di tutti i macchinari attivi durante lo scenario di normale esercizio, ovvero tutti i chiller e l'impianto di trigenerazione.

A livello previsionale, si stimano superamenti dei limiti differenziali diurni presso i ricettori R1, R2 e R3.

Tabella 7-6 - Impianti e generatori a funzionamento continuo. Livelli di pressione sonora previsti per effetto degli impianti e dei generatori e confronto con i limiti differenziali ai ricettori (SCENARIO MANUTENTIVO 2)

Impianti + generatori		**Lp stimato PRJ [dB(A)]**	**Lp stimato SDF [dB(A)]**	**Differenziale [dB(A)]**	**Limite differenziale [dB(A)]**
		DAY	**DAY**	**DAY**	**DAY**
R1-n	PT	56,3	52,6	3,7	5
	P1	56,4	52,6	3,8	5
	P2	56,4	52,5	3,9	5
	P3	56,5	52,6	3,9	5
	P4	56,5	52,6	3,9	5
R1-s	PT	50,4	42,5	7,9	5
	P1	50,6	42,7	7,9	5
	P2	50,8	43,5	7,3	5
	P3	51,1	44,2	6,9	5
	P4	51,9	45,7	6,2	5
R2	PT	56,7	49,4	7,3	5
	P1	56,6	49,3	7,3	5
	P2	56,7	49,5	7,2	5
	P3	56,9	49,8	7,1	5
	P4	57,0	50,0	7,0	5
R3	PT	55,9	45,0	10,9	5
	P1	56,2	45,0	11,2	5
	P2	56,2	45,0	11,2	5
	P3	56,1	45,1	11,0	5
	P4	56,1	45,3	10,8	5
R4	PT	54,9	54,7	0,2	5
	P1	55,2	55,0	0,2	5

Figura 7-8 – Sorgenti attive: chiller, trigenerazione e generatori. Mappa degli isolivelli acustici calcolata a 4 metri di altezza dal suolo (SCENARIO MANUTENTIVO 2).



7.3.3.2 Scenari funzionamento effettivo (immissione assoluta)

Di seguito si riportano le mappe degli isolivelli acustici a 4 m dello scenario manutentivo 2 con i generatori a funzionamento effettivo (120 minuti al giorno) e le rispettive tabelle con i valori stimati ai ricettori.

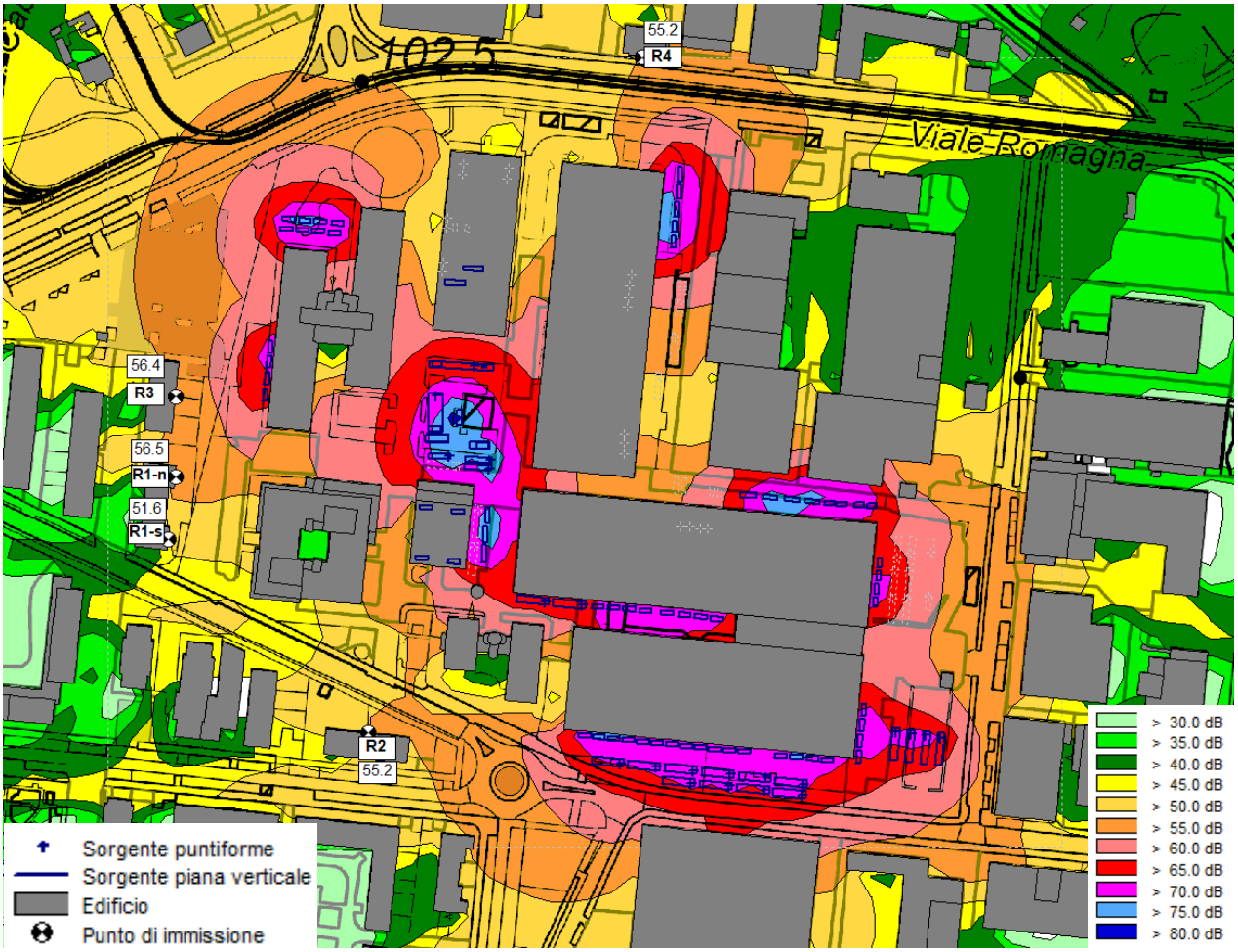
A livello previsionale, si stima il rispetto dei limiti assoluti di immissione.

Tabella 7-7 – Impianti, trigenerazione e generatori a funzionamento effettivo. Livelli di pressione sonora previsti per effetto degli impianti e dei generatori e confronto con i limiti assoluti di immissione (SCENARIO MANUTENTIVO 2)

Impianti + generatori		Lp stimato PRJ [dB(A)]	Classe / Limite assoluto di immissione [dB(A)]
		DAY	DAY
R1-n	PT	56,4	IV / 65
	P1	56,5	IV / 65
	P2	56,5	IV / 65
	P3	56,5	IV / 65

Impianti + generatori		Lp stimato PRJ [dB(A)]	Classe / Limite assoluto di immissione [dB(A)]
		DAY	DAY
	P4	56,5	IV / 65
R1-s	PT	50,6	IV / 65
	P1	50,6	IV / 65
	P2	50,8	IV / 65
	P3	51,0	IV / 65
	P4	51,6	IV / 65
R2	PT	54,8	IV / 65
	P1	54,7	IV / 65
	P2	54,8	IV / 65
	P3	55,1	IV / 65
	P4	55,2	IV / 65
R3	PT	56,2	IV / 65
	P1	56,4	IV / 65
	P2	56,4	IV / 65
	P3	56,4	IV / 65
	P4	56,3	IV / 65
R4	PT	55,0	IV / 65
	P1	55,2	IV / 65

Figura 7-9 – Impianti, trigenerazione e generatori a funzionamento effettivo. Mappa degli isolivelli acustici calcolata a 4 metri di altezza dal suolo (SCENARIO MANUTENTIVO 2).



7.3.4 CONDIZIONI DI MANUTENZIONE: SCENARIO MANUTENTIVO 3

La verifica del limite differenziale di immissione diurno ai ricettori è stata fatta con riferimento alla massima emissione acustica, ipotizzando, quindi, un funzionamento continuo degli impianti, mentre per la verifica del limite assoluto di immissione ai ricettori nel periodo diurno è stato impostato l'effettivo funzionamento dei generatori (2 ore di funzionamento consecutivo).

Gli scenari manutentivi verificati sono quelli descritti al paragrafo 5.

7.3.4.1 Scenari funzionamento continuo (differenziale)

Di seguito si riporta la mappa degli isolivelli acustici a 4 m dello scenario manutentivo 3 con i generatori a funzionamento continuo e la rispettiva tabella con i valori stimati ai ricettori.

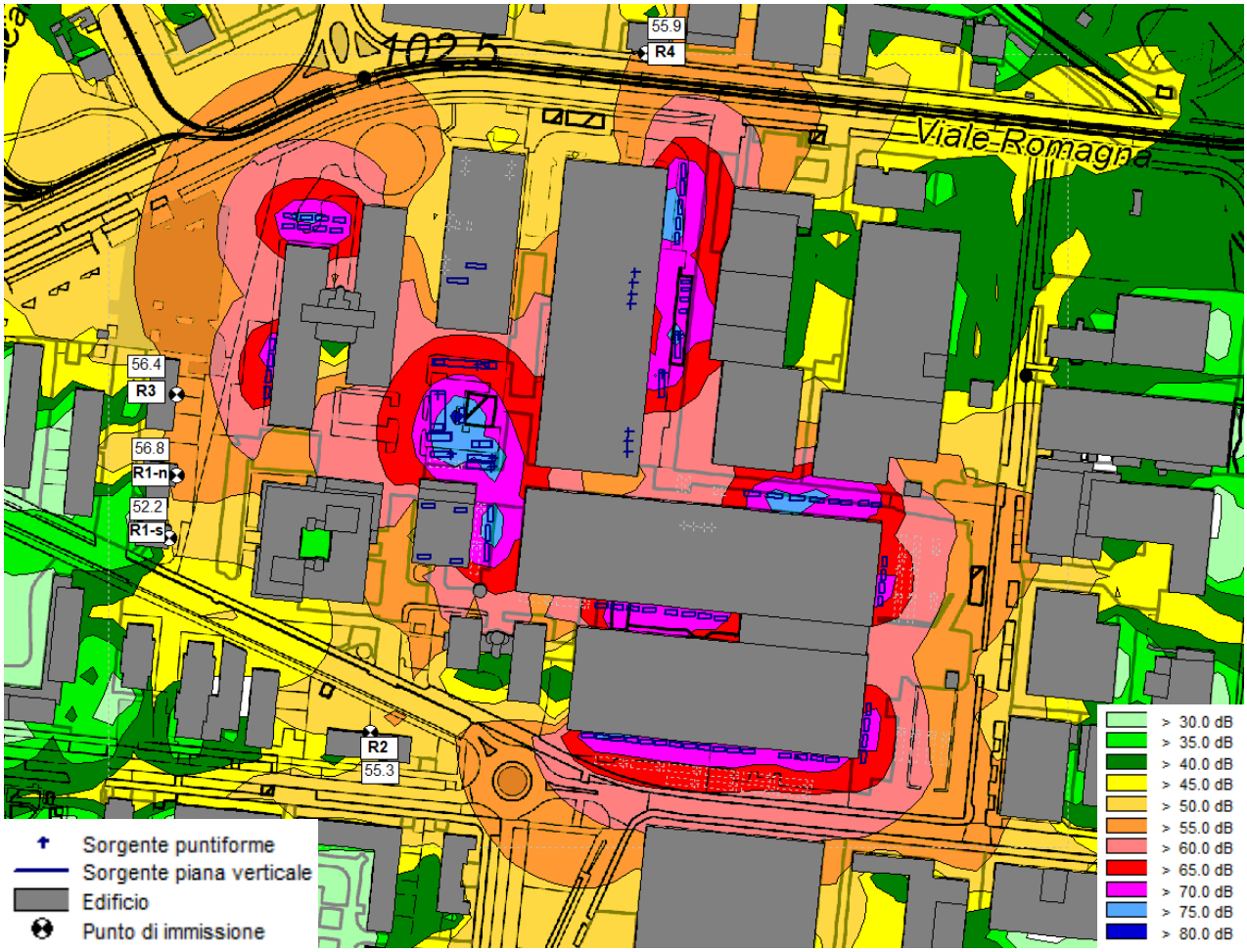
Si precisa che, in generale, per gli scenari manutentivi, oltre al funzionamento simultaneo dei generatori dello scenario valutato, è previsto anche il funzionamento di tutti i macchinari attivi durante lo scenario di normale esercizio, ovvero tutti i chiller e l'impianto di trigenerazione.

A livello previsionale, si stimano superamenti dei limiti differenziali diurni presso i ricettori R1, R2 e R3.

Tabella 7-8 - Impianti e generatori a funzionamento continuo. Livelli di pressione sonora previsti per effetto degli impianti e dei generatori e confronto con i limiti differenziali ai ricettori (SCENARIO MANUTENTIVO 3)

Impianti + generatori		**Lp stimato PRJ [dB(A)]**	**Lp stimato SDF [dB(A)]**	**Differenziale [dB(A)]**	**Limite differenziale [dB(A)]**
		DAY	**DAY**	**DAY**	**DAY**
R1-n	PT	54,4	52,6	3,9	5
	P1	54,5	52,6	4,0	5
	P2	54,5	52,5	4,2	5
	P3	54,6	52,6	4,1	5
	P4	54,8	52,6	4,2	5
R1-s	PT	44,6	42,5	8,4	5
	P1	45,0	42,7	8,3	5
	P2	45,9	43,5	7,7	5
	P3	46,9	44,2	7,3	5
	P4	48,7	45,7	6,5	5
R2	PT	51,4	49,4	5,2	5
	P1	51,5	49,3	5,1	5
	P2	51,8	49,5	5,1	5
	P3	52,5	49,8	5,2	5
	P4	52,9	50,0	5,3	5
R3	PT	46,2	45,0	11,2	5
	P1	46,4	45,0	11,4	5
	P2	46,6	45,0	11,4	5
	P3	47,0	45,1	11,3	5
	P4	47,6	45,3	11,1	5
R4	PT	55,5	54,7	0,8	5
	P1	55,8	55,0	0,9	5

Figura 7-10 – Sorgenti attive: chiller, trigenerazione e generatori. Mappa degli isolivelli acustici calcolata a 4 metri di altezza dal suolo (SCENARIO MANUTENTIVO 3).



7.3.4.2 Scenari funzionamento effettivo (immissione assoluta)

Di seguito si riportano le mappe degli isolivelli acustici a 4 m dello scenario manutentivo 3 con i generatori a funzionamento effettivo (120 minuti al giorno) e le rispettive tabelle con i valori stimati ai ricettori.

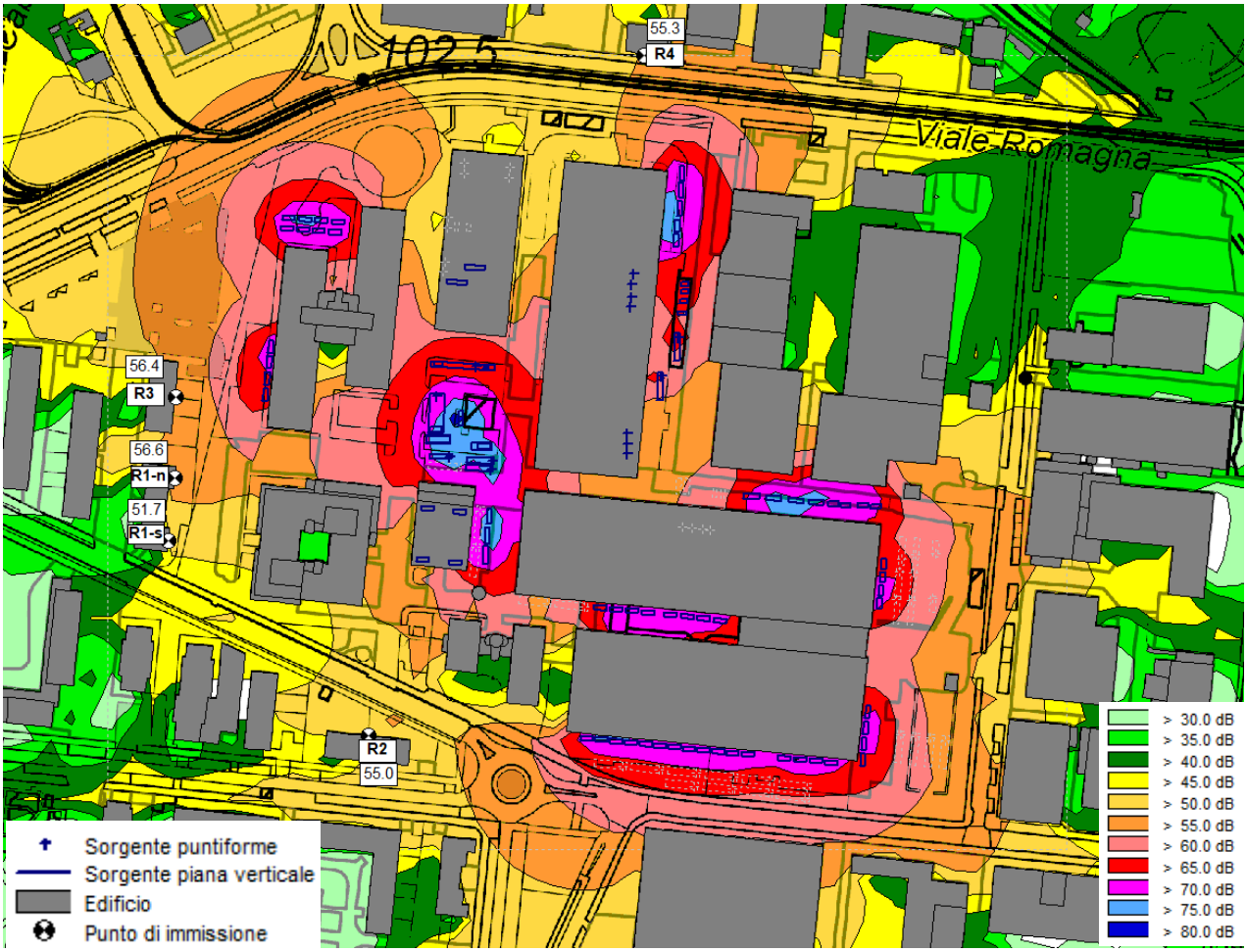
A livello previsionale, si stima il rispetto dei limiti assoluti di immissione.

Tabella 7-9 – Impianti, trigenerazione e generatori a funzionamento effettivo. Livelli di pressione sonora previsti per effetto degli impianti e dei generatori e confronto con i limiti assoluti di immissione (SCENARIO MANUTENTIVO 3)

Impianti + generatori		Lp stimato PRJ [dB(A)]	Classe / Limite assoluto di immissione [dB(A)]
		DAY	DAY
R1-n	PT	56,4	IV / 65
	P1	56,5	IV / 65
	P2	56,5	IV / 65
	P3	56,5	IV / 65

Impianti + generatori		Lp stimato PRJ [dB(A)]	Classe / Limite assoluto di immissione [dB(A)]
		DAY	DAY
	P4	56,6	IV / 65
R1-s	PT	50,7	IV / 65
	P1	50,7	IV / 65
	P2	50,8	IV / 65
	P3	51,0	IV / 65
	P4	51,7	IV / 65
R2	PT	54,5	IV / 65
	P1	54,3	IV / 65
	P2	54,5	IV / 65
	P3	54,8	IV / 65
	P4	55,0	IV / 65
R3	PT	56,2	IV / 65
	P1	56,4	IV / 65
	P2	56,4	IV / 65
	P3	56,4	IV / 65
	P4	56,3	IV / 65
R4	PT	55,1	IV / 65
	P1	55,3	IV / 65

Figura 7-11 – Impianti, trigenerazione e generatori a funzionamento effettivo. Mappa degli isolivelli acustici calcolata a 4 metri di altezza dal suolo (SCENARIO MANUTENTIVO 3).



7.3.5 CONDIZIONI EMERGENZIALI

La verifica dei limiti applicabili, dovendo simulare uno scenario emergenziale reale, è stata eseguita rispetto ad entrambi i periodi di riferimenti diurno e notturno, ipotizzando quindi un funzionamento continuo di tutti impianti (chillers, trigenerazione e generatori di emergenza).

Lo scenario di emergenza verificato è quello descritto al paragrafo 5.

Lo scopo di tali simulazioni è quello di verificare le condizioni per l'autorizzabilità in deroga ai limiti di rumore come attività temporanea ai sensi della legge 447/1995, stimando l'eventuale significatività dei superamenti dei limiti, con particolare attenzione al periodo notturno, anche allo scopo di verificare un eventuale impatto negativo sulla salute pubblica. Tale approccio è in linea con quanto espresso all'interno delle nuove "Linee guida per le procedure di Valutazione Ambientale dei data center" (D.D. VA n° 257 del 02/08/2024): esso prevede la verifica dei soli limiti di emissione e assoluti di immissione, ma non del limite differenziale.

Di seguito si riporta la mappa degli isolivelli acustici a 4 m dello scenario di emergenza con i generatori a funzionamento continuo e le rispettive tabelle con i valori stimati ai ricettori.

A livello previsionale, si stima il superamento dei limiti assoluti di immissione notturni presso tutti i ricettori ove applicabili.

In relazione ai potenziali effetti sulla salute pubblica con riferimento a quanto riportato nel paragrafo 6.2.3 i limiti verificati sono i seguenti:

- Leq, night = 35 dB(A);
- LA max = 42 dB(A).

Entrambi devono intendersi come livelli misurati all'interno degli ambienti abitativi con finestre chiuse e costituiscono, quindi, un indice del rumore re-irradiato. Il primo limite è da intendersi come limite per il livello equivalente complessivo atteso di notte. Il secondo, invece, è da applicarsi sul singolo evento, come livello massimo accettabile.

Nel caso in esame, avendo ipotizzato, cautelativamente, un funzionamento continuo sull'intero periodo di riferimento, il valore massimo stimato in facciata è pari a circa 58 dB(A): considerando il valore minimo di abbattimento della facciata pari a 40 dB(A) (DPCM 5.12.97) si stima un valore massimo, a finestre chiuse, all'interno degli edifici, assolutamente trascurabile e sensibilmente inferiore ad entrambi i valori soglia forniti dalla OMS.

Pertanto, si può concludere che il disturbo arrecato ai ricettori residenziali è totalmente trascurabile e sussistono le condizioni per l'autorizzabilità in deroga del funzionamento in caso di emergenza.

Tabella 7-10 – Impianti, trigenerazione e generatori a funzionamento continuo. Livelli di pressione sonora previsti per effetto degli impianti e dei generatori e confronto con i limiti applicabili (SCENARIO DI EMERGENZA) – Periodo diurno

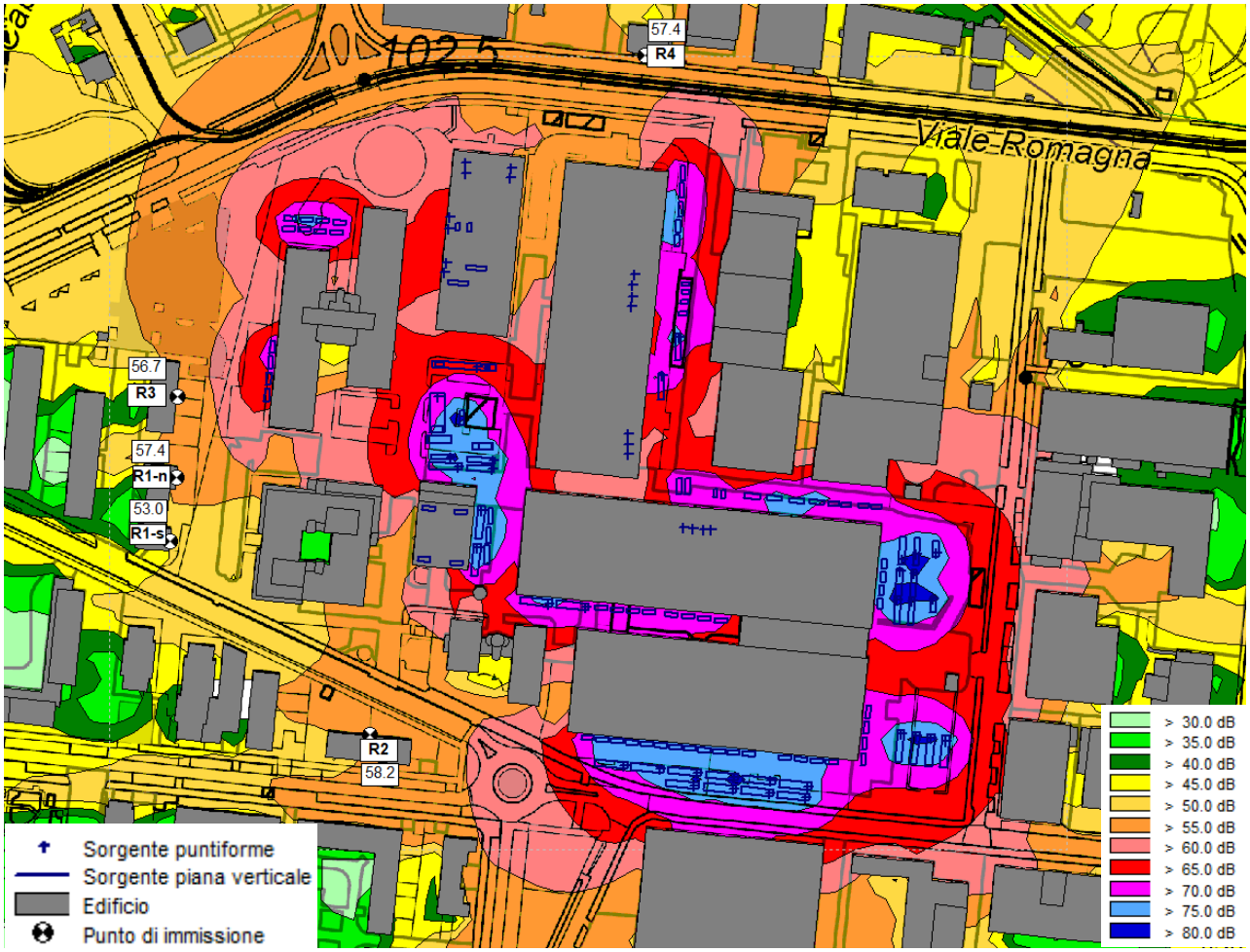
Impianti + generatori		Lp stimato PRJ [dB(A)]	Classe / Limite assoluto di immissione [dB(A)]
		DAY	DAY
R1-n	PT	57,0	IV / 65
	P1	57,2	IV / 65
	P2	57,2	IV / 65
	P3	57,3	IV / 65
	P4	57,4	IV / 65
R1-s	PT	51,2	IV / 65
	P1	51,3	IV / 65
	P2	51,6	IV / 65
	P3	52,1	IV / 65
	P4	53,0	IV / 65
R2	PT	57,2	IV / 65
	P1	57,2	IV / 65
	P2	57,6	IV / 65
	P3	57,9	IV / 65
	P4	58,2	IV / 65
R3	PT	56,3	IV / 65
	P1	56,6	IV / 65

Impianti + generatori		Lp stimato PRJ [dB(A)]	Classe / Limite assoluto di immissione [dB(A)]
		DAY	DAY
	P2	56,6	IV / 65
	P3	56,6	IV / 65
	P4	56,7	IV / 65
R4	PT	57,1	IV / 65
	P1	57,4	IV / 65

Tabella 7-11 – Impianti, trigenerazione e generatori a funzionamento continuo. Livelli di pressione sonora previsti per effetto degli impianti e dei generatori e confronto con i limiti applicabili (SCENARIO DI EMERGENZA) – Periodo notturno

Impianti + generatori		Lp stimato PRJ [dB(A)]	Classe / Limite assoluto di immissione [dB(A)]
		NIGHT	NIGHT
R1-n	PT	57,0	IV / 55
	P1	57,2	IV / 55
	P2	57,2	IV / 55
	P3	57,3	IV / 55
	P4	57,4	IV / 55
R1-s	PT	51,2	IV / 55
	P1	51,3	IV / 55
	P2	51,6	IV / 55
	P3	52,1	IV / 55
	P4	53,0	IV / 55
R2	PT	57,2	IV / 55
	P1	57,2	IV / 55
	P2	57,6	IV / 55
	P3	57,9	IV / 55
	P4	58,2	IV / 55
R3	PT	56,3	IV / 55
	P1	56,6	IV / 55
	P2	56,6	IV / 55
	P3	56,6	IV / 55
	P4	56,7	IV / 55

Figura 7-12 – Sorgenti attive: chillers, trigenerazione e generatori. Mappa degli isolivelli acustici calcolata a 4 metri di altezza dal suolo (SCENARIO DI EMERGENZA).



7.4 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA POST OPERAM CON MISURE DI MITIGAZIONE

I risultati delle simulazioni previsionali sono basati:

- sui dati di emissione acustica dei macchinari forniti dai progettisti;
- sull'attuale disposizione planivolumetrica degli edifici e dei macchinari;
- sul numero dei macchinari per tipologia.

In caso di modifica di uno o più degli elementi sopra indicati le simulazioni dovranno essere ripetute.

Ciò premesso, nella configurazione attuale, a livello previsionale, sono necessarie misure di mitigazione in quanto:

- <u>Condizioni di normale esercizio:</u>
    - i livelli assoluti di immissione ai ricettori comportano superamenti dei limiti assoluti di immissione in periodo notturno;
    - i limiti differenziali risultano superati in entrambi i periodi di riferimento.

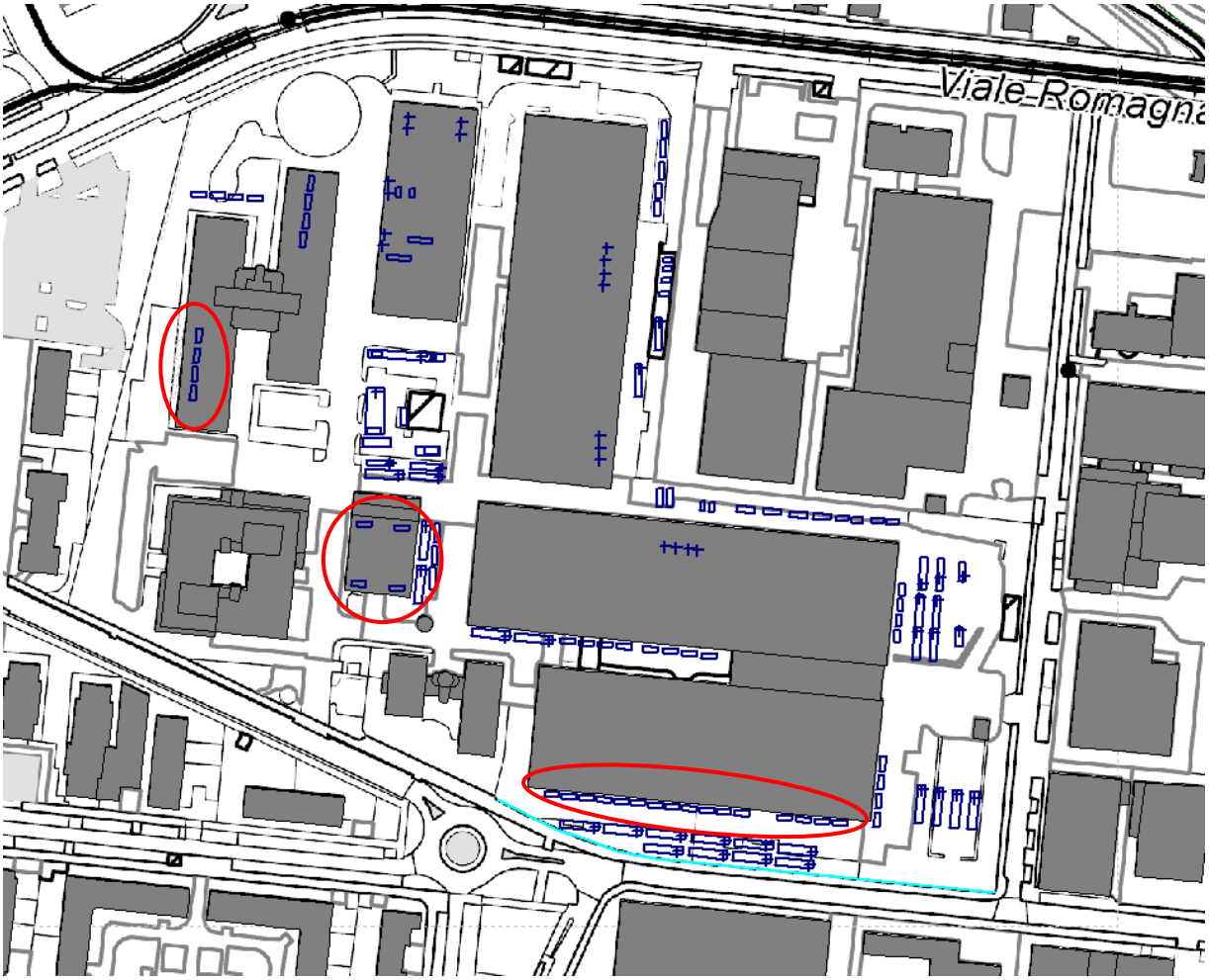
- Condizioni di manutenzione: si stimano superamenti dei limiti differenziali diurni presso i ricettori R1, R2 e R3 in tutti gli scenari analizzati.
- Condizioni emergenziali: si stima il superamento dei limiti assoluti di immissione presso tutti i ricettori, ma il disturbo arrecato ai ricettori residenziali è totalmente trascurabile e sussistono le condizioni per l'autorizzabilità in deroga del funzionamento in caso di emergenza.

Di conseguenza, sarà necessario implementare diverse misure di mitigazione, in termini di tipologia, sia per le sorgenti su cui intervenire.

Le misure ipotizzate sono le seguenti:

- lo spostamento in copertura dei nuovi chiller previsti dell'edificio H;
- insonorizzazione di alcuni chiller che garantisca una diminuzione della rumorosità di almeno 7 dB(A) (Figura 7-13). Tali misure riguarderanno per la maggior parte chiller di progetto;
- per mitigare la condizione 2 di manutenzione (edificio A), l'installazione di una barriera acustica lungo il confine sud di altezza pari ad almeno 4 m (Figura 7-13). Si sottolinea che l'altezza elevata è dovuta dal fatto che la maggior parte dei macchinari hanno dimensioni molto importanti, con altezze tra i 2,5 m ed i 3 m.

Figura 7-13 – Posizionamento delle barriere acustiche di progetto ed indicazione dei macchinari su cui dovranno essere installate misure insonorizzanti. I chiller dell'edificio H sono già stati spostati in copertura.



7.4.1 CONDIZIONI NORMALI - MITIGATO

Ai fini della valutazione acustica degli impianti del data center sono state considerate come sorgenti attive durante la normale fase di esercizio:

- tutti i chillers di tutte le data hall presenti;
- l'impianto di trigenerazione.

Si ricorda che tutti i data center di questo tipo sono, per loro natura, in funzione h24 per 365 giorni l'anno e, pertanto, tutte le sorgenti sono state inserite a funzionamento continuo. Il numero, la posizione e le caratteristiche delle sorgenti interne all'area del data center sono stati indicati al Paragrafo 4.2.

L'insieme di tutte le sorgenti interne può essere intesa come sorgente sonora specifica, ovvero una sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico e che concorre al livello di rumore ambientale (*art. 2 – come modificato dall'art. 9, dall'art. 18 e dall'art. 24 del d.lgs. n. 42 del 2017 –, comma 1, lett. d) bis – Legge 26 ottobre 1995, n. 447*).

I livelli stimati, da intendersi come valori di immissione specifici della sorgente analizzata, sono stati calcolati presso ciascun piano degli edifici ricettori (*art. 2 – come modificato dall'art. 9, dall'art. 18 e dall'art. 24 del d.lgs. n. 42 del 2017 –, comma 1, lett. h) bis – Legge 26 ottobre 1995, n. 447*).

A livello previsionale, tutti i limiti applicabili risultano rispettati.

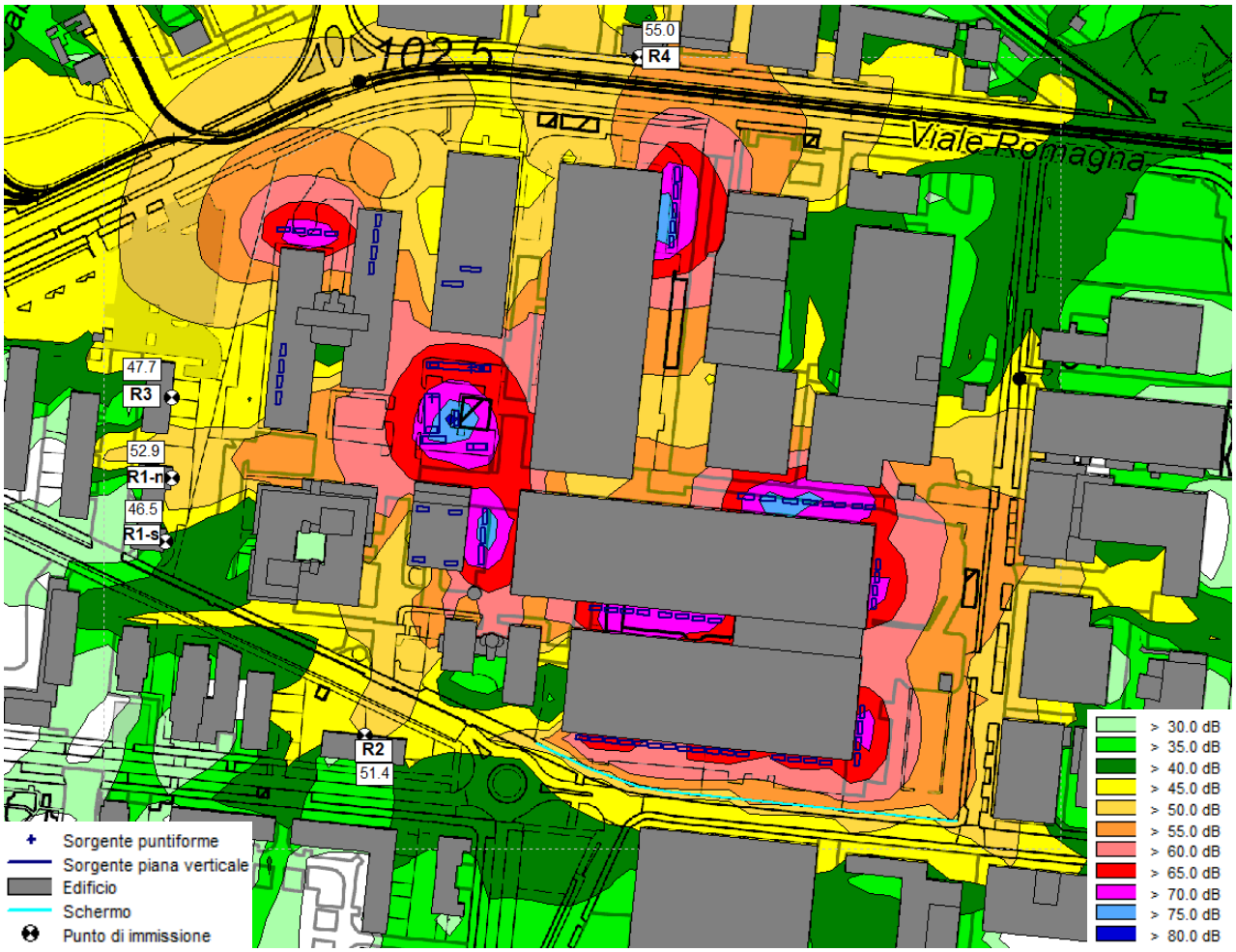
In Figura 7-5 si rappresenta la mappa degli isolivelli acustici calcolata a 4 metri di altezza dal suolo (periodo diurno e notturno), riportando i livelli calcolati ai ricettori (i livelli devono intendersi come i valori più elevati stimati in facciata).

Tabella 7-12 - Livelli di pressione sonora previsti per effetto degli impianti e confronto con i limiti applicabili - MITIGATO.

Impianti		Lp stimato PRJ [dB(A)]		Lp stimato SDF [dB(A)]		Classe / Limite di immissione [dB(A)]		Differenziale [dB(A)]		Limite differenziale [dB(A)]	
		DAY	NIGHT	DAY	NIGHT	DAY	NIGHT	DAY	NIGHT	DAY	NIGHT
R1-n	PT	52,8	52,8	52,6	52,6	IV / 65	IV / 55	0,2	0,2	5	3
	P1	52,8	52,8	52,6	52,6	IV / 65	IV / 55	0,2	0,2	5	3
	P2	52,8	52,8	52,5	52,5	IV / 65	IV / 55	0,3	0,3	5	3
	P3	52,8	52,8	52,6	52,6	IV / 65	IV / 55	0,2	0,2	5	3
	P4	52,9	52,9	52,6	52,6	IV / 65	IV / 55	0,3	0,3	5	3
R1-s	PT	43,6	43,6	42,5	42,5	IV / 65	IV / 55	1,1	1,1	5	3
	P1	43,8	43,8	42,7	42,7	IV / 65	IV / 55	1,1	1,1	5	3
	P2	44,5	44,5	43,5	43,5	IV / 65	IV / 55	1,0	1,0	5	3
	P3	45,1	45,1	44,2	44,2	IV / 65	IV / 55	0,9	0,9	5	3
	P4	46,5	46,5	45,7	45,7	IV / 65	IV / 55	0,8	0,8	5	3
R2	PT	50,8	50,8	49,4	49,4	IV / 65	IV / 55	1,4	1,4	5	3
	P1	50,7	50,7	49,3	49,3	IV / 65	IV / 55	1,4	1,4	5	3
	P2	50,8	50,8	49,5	49,5	IV / 65	IV / 55	1,3	1,3	5	3
	P3	51,2	51,2	49,8	49,8	IV / 65	IV / 55	1,4	1,4	5	3
	P4	51,4	51,4	50,0	50,0	IV / 65	IV / 55	1,4	1,4	5	3
R3	PT	46,3	46,3	45,0	45,0	IV / 65	IV / 55	1,3	1,3	5	3

Impianti		Lp stimato PRJ [dB(A)]		Lp stimato SDF [dB(A)]		Classe / Limite di immissione [dB(A)]		Differenziale [dB(A)]		Limite differenziale [dB(A)]	
		DAY	NIGHT	DAY	NIGHT	DAY	NIGHT	DAY	NIGHT	DAY	NIGHT
	P1	46,6	46,6	45,0	45,0	IV / 65	IV / 55	1,6	1,6	5	3
	P2	46,9	46,9	45,0	45,0	IV / 65	IV / 55	1,9	1,9	5	3
	P3	47,2	47,2	45,1	45,1	IV / 65	IV / 55	2,1	2,1	5	3
	P4	47,7	47,7	45,3	45,3	IV / 65	IV / 55	2,4	2,4	5	3
R4	PT	54,8		54,7		IV / 65		0,1		5	
	P1	55,0		55,0		IV / 65		0,0		5	

Figura 7-14 – Chillers e Trigenerazione funzionanti h24. Mappa degli isolivelli acustici calcolata a 4 metri di altezza dal suolo - MITIGATO.



7.4.2 CONDIZIONI DI MANUTENZIONE: SCENARIO MANUTENTIVO 1 - MITIGATO

La verifica del limite differenziale di immissione diurno ai ricettori è stata fatta con riferimento alla massima emissione acustica, ipotizzando, quindi, un funzionamento continuo degli impianti, mentre per la verifica del limite assoluto di immissione ai ricettori nel periodo diurno è stato impostato l'effettivo funzionamento dei generatori (2 ore di funzionamento consecutivo).

Gli scenari manutentivi verificati sono quelli descritti al paragrafo 5.

7.4.2.1 Scenari funzionamento continuo (differenziale)

Di seguito si riporta la mappa degli isolivelli acustici a 4 m dello scenario manutentivo 1 con i generatori a funzionamento continuo e la rispettiva tabella con i valori stimati ai ricettori.

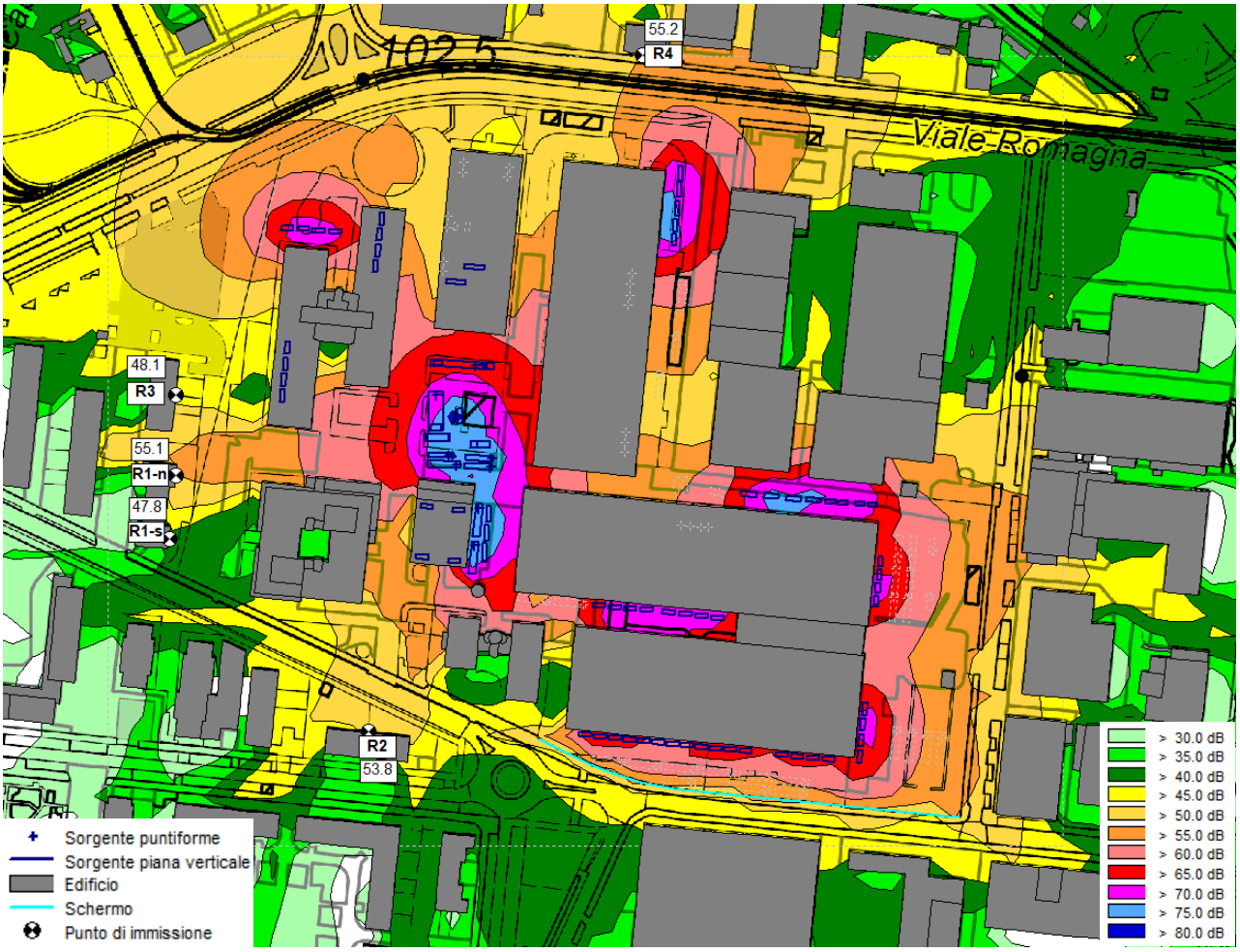
Si precisa che, in generale, per gli scenari manutentivi, oltre al funzionamento simultaneo dei generatori dello scenario valutato, è previsto anche il funzionamento di tutti i macchinari attivi durante lo scenario di normale esercizio, ovvero tutti i chiller e l'impianto di trigenerazione.

A livello previsionale, tutti i limiti applicabili risultano rispettati.

Tabella 7-13 - Impianti e generatori a funzionamento continuo. Livelli di pressione sonora previsti per effetto degli impianti e dei generatori e confronto con i limiti differenziali ai ricettori (SCENARIO MANUTENTIVO 1) - MITIGATO

Impianti + generatori		Lp stimato PRJ [dB(A)]	Lp stimato SDF [dB(A)]	Differenziale [dB(A)]	Limite differenziale [dB(A)]
		DAY	DAY	DAY	DAY
R1-n	PT	54,9	52,6	2,3	5
	P1	55,0	52,6	2,4	5
	P2	55,0	52,5	2,5	5
	P3	55,0	52,6	2,4	5
	P4	55,1	52,6	2,5	5
R1-s	PT	43,3	42,5	0,8	5
	P1	43,7	42,7	1,0	5
	P2	44,6	43,5	1,1	5
	P3	45,6	44,2	1,4	5
	P4	47,8	45,7	2,1	5
R2	PT	52,3	49,4	2,9	5
	P1	52,5	49,3	3,2	5
	P2	53,0	49,5	3,5	5
	P3	53,6	49,8	3,8	5
	P4	53,8	50,0	3,8	5
R3	PT	46,8	45,0	1,8	5
	P1	47,1	45,0	2,1	5
	P2	47,3	45,0	2,3	5
	P3	47,8	45,1	2,7	5
	P4	48,1	45,3	2,8	5
R4	PT	54,9	54,7	0,2	5
	P1	55,2	55,0	0,2	5

Figura 7-15 – Sorgenti attive: chiller, trigenerazione e generatori. Mappa degli isolivelli acustici calcolata a 4 metri di altezza dal suolo (SCENARIO MANUTENTIVO 1) - MITIGATO



7.4.3 CONDIZIONI DI MANUTENZIONE: SCENARIO MANUTENTIVO 2 - MITIGATO

La verifica del limite differenziale di immissione diurno ai ricettori è stata fatta con riferimento alla massima emissione acustica, ipotizzando, quindi, un funzionamento continuo degli impianti, mentre per la verifica del limite assoluto di immissione ai ricettori nel periodo diurno è stato impostato l'effettivo funzionamento dei generatori (2 ore di funzionamento consecutivo).

Gli scenari manutentivi verificati sono quelli descritti al paragrafo 5.

7.4.3.1 Scenari funzionamento continuo (differenziale)

Di seguito si riporta la mappa degli isolivelli acustici a 4 m dello scenario manutentivo 2 con i generatori a funzionamento continuo e la rispettiva tabella con i valori stimati ai ricettori.

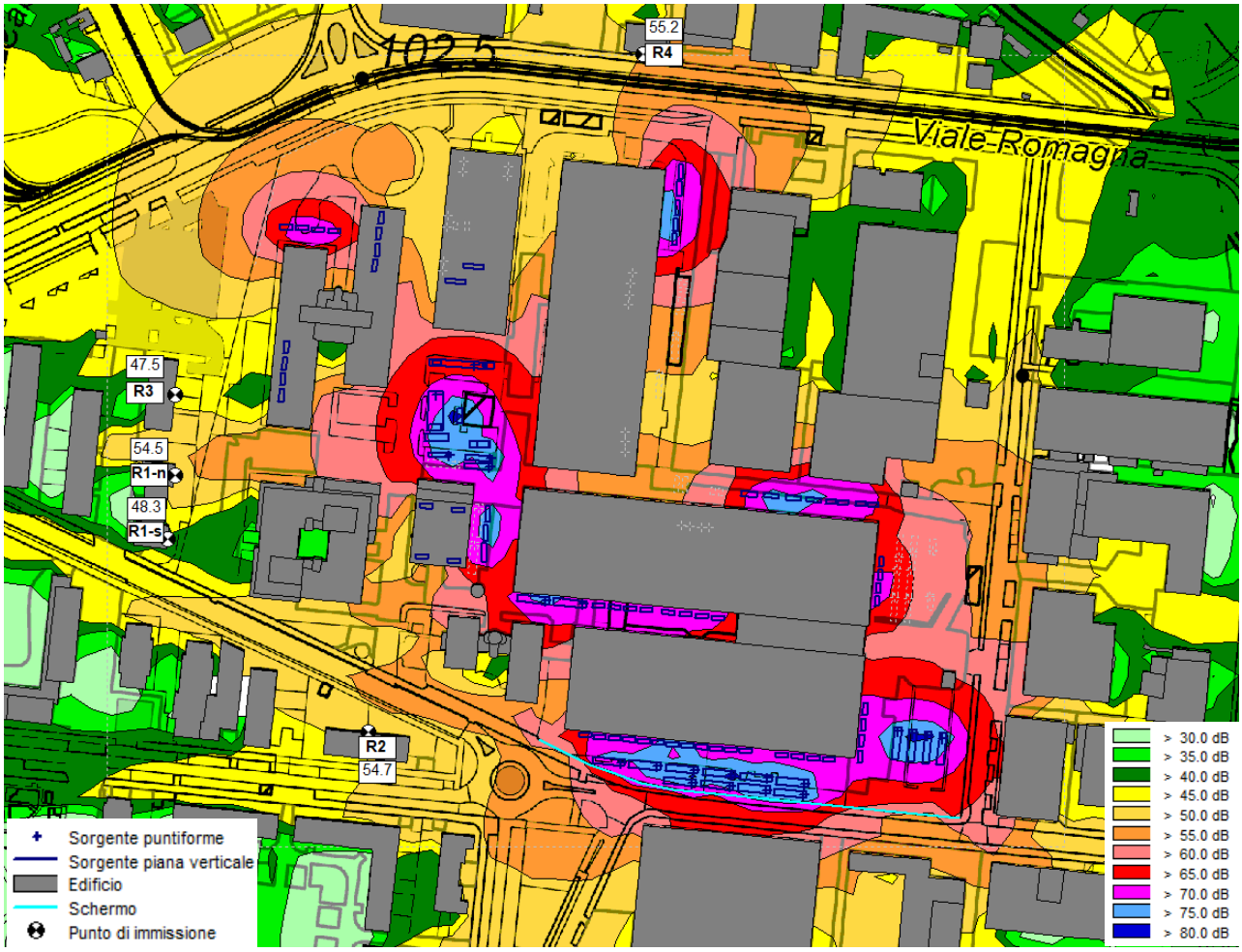
Si precisa che, in generale, per gli scenari manutentivi, oltre al funzionamento simultaneo dei generatori dello scenario valutato, è previsto anche il funzionamento di tutti i macchinari attivi durante lo scenario di normale esercizio, ovvero tutti i chiller e l'impianto di trigenerazione.

A livello previsionale, tutti i limiti applicabili risultano rispettati.

Tabella 7-14 - Impianti e generatori a funzionamento continuo. Livelli di pressione sonora previsti per effetto degli impianti e dei generatori e confronto con i limiti differenziali ai ricettori (SCENARIO MANUTENTIVO 2) - MITIGATO

Impianti + generatori		**Lp stimato PRJ [dB(A)]**	**Lp stimato SDF [dB(A)]**	**Differenziale [dB(A)]**	**Limite differenziale [dB(A)]**
		DAY	**DAY**	**DAY**	**DAY**
R1-n	PT	54,2	52,6	1,6	5
	P1	54,3	52,6	1,7	5
	P2	54,3	52,5	1,8	5
	P3	54,4	52,6	1,8	5
	P4	54,5	52,6	1,9	5
R1-s	PT	43,7	42,5	1,2	5
	P1	44,4	42,7	1,7	5
	P2	45,2	43,5	1,7	5
	P3	46,3	44,2	2,1	5
	P4	48,3	45,7	2,6	5
R2	PT	52,8	49,4	3,4	5
	P1	53,3	49,3	4,0	5
	P2	53,9	49,5	4,4	5
	P3	54,5	49,8	4,7	5
	P4	54,7	50,0	4,7	5
R3	PT	46,2	45,0	1,2	5
	P1	46,3	45,0	1,3	5
	P2	46,6	45,0	1,6	5
	P3	47,0	45,1	1,9	5
	P4	47,5	45,3	2,2	5
R4	PT	54,9	54,7	0,2	5
	P1	55,2	55,1	0,2	5

Figura 7-16 – Sorgenti attive: chiller, trigenerazione e generatori. Mappa degli isolivelli acustici calcolata a 4 metri di altezza dal suolo (SCENARIO MANUTENTIVO 2) - MITIGATO



7.4.4 CONDIZIONI DI MANUTENZIONE: SCENARIO MANUTENTIVO 3 - MITIGATO

La verifica del limite differenziale di immissione diurno ai ricettori è stata fatta con riferimento alla massima emissione acustica, ipotizzando, quindi, un funzionamento continuo degli impianti, mentre per la verifica del limite assoluto di immissione ai ricettori nel periodo diurno è stato impostato l'effettivo funzionamento dei generatori (2 ore di funzionamento consecutivo).

Gli scenari manutentivi verificati sono quelli descritti al paragrafo 5.

7.4.4.1 Scenari funzionamento continuo (differenziale)

Di seguito si riporta la mappa degli isolivelli acustici a 4 m dello scenario manutentivo 3 con i generatori a funzionamento continuo e la rispettiva tabella con i valori stimati ai ricettori.

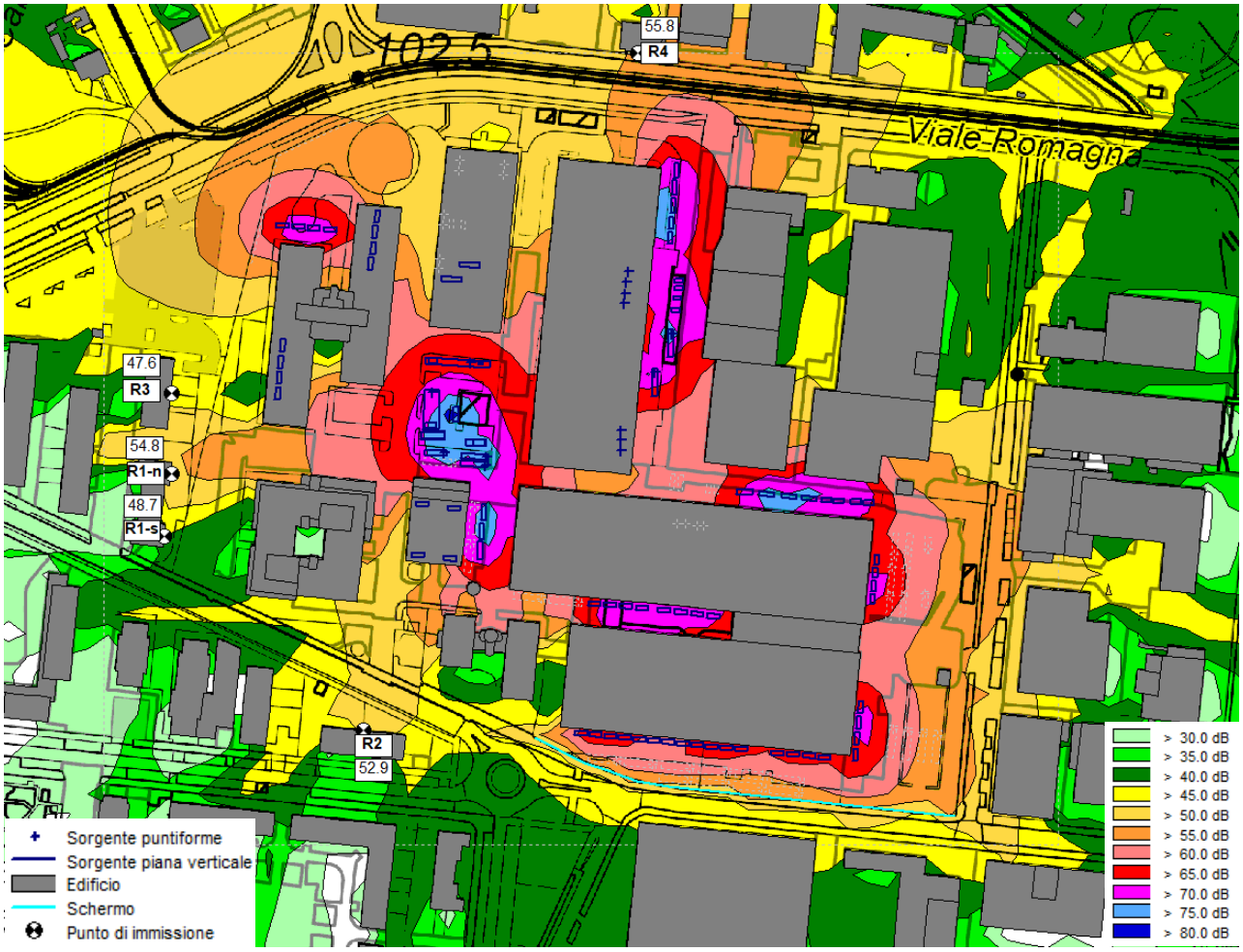
Si precisa che, in generale, per gli scenari manutentivi, oltre al funzionamento simultaneo dei generatori dello scenario valutato, è previsto anche il funzionamento di tutti i macchinari attivi durante lo scenario di normale esercizio, ovvero tutti i chiller e l'impianto di trigenerazione.

A livello previsionale, tutti i limiti applicabili risultano rispettati.

Tabella 7-15 - Impianti e generatori a funzionamento continuo. Livelli di pressione sonora previsti per effetto degli impianti e dei generatori e confronto con i limiti differenziali ai ricettori (SCENARIO MANUTENTIVO 3) - MITIGATO

Impianti + generatori		**Lp stimato PRJ [dB(A)]**	**Lp stimato SDF [dB(A)]**	**Differenziale [dB(A)]**	**Limite differenziale [dB(A)]**
		DAY	**DAY**	**DAY**	**DAY**
R1-n	PT	54,4	54,4	1,8	5
	P1	54,5	54,5	1,9	5
	P2	54,5	54,5	2,0	5
	P3	54,6	54,6	2,0	5
	P4	54,7	54,8	2,2	5
R1-s	PT	44,6	44,6	2,1	5
	P1	44,9	45,0	2,3	5
	P2	45,8	45,9	2,4	5
	P3	46,8	46,9	2,7	5
	P4	48,5	48,7	3,0	5
R2	PT	51,3	51,4	2,0	5
	P1	51,5	51,5	2,2	5
	P2	51,7	51,8	2,3	5
	P3	52,4	52,5	2,7	5
	P4	52,8	52,9	2,9	5
R3	PT	46,1	46,2	1,2	5
	P1	46,2	46,4	1,4	5
	P2	46,3	46,6	1,6	5
	P3	46,5	47,0	1,9	5
	P4	47,0	47,6	2,3	5
R4	PT	55,4	55,5	0,8	5
	P1	55,7	55,8	0,8	5

Figura 7-17 – Sorgenti attive: chiller, trigenerazione e generatori. Mappa degli isolivelli acustici calcolata a 4 metri di altezza dal suolo (SCENARIO MANUTENTIVO 3) - MITIGATO



7.5 PROGRAMMA DEI RILEVAMENTI DI VERIFICA

Le stime effettuate dovranno essere verificate, con opportuna campagna di rilievi fonometrici, a seguito della realizzazione delle opere e della loro messa in esercizio, al fine di confrontare la situazione acustica effettiva con quella prevista a calcolo.

8 CONCLUSIONI

La presente relazione contiene la valutazione previsionale di impatto acustico allegata all'istanza di Valutazione di Impatto Ambientale riguardante l'ampliamento della potenza termica installata dei gruppi elettrogeni di emergenza a servizio dell'esistente DATACENTER (DC) di Noovle S.p.A. in Comune di Rozzano (MI).

Gli scenari simulati sono i seguenti:

- Condizioni di normale esercizio, che prevede il funzionamento delle sorgenti attive durante la normale fase di esercizio, ovvero i chillers le sorgenti afferenti all'impianti di trigenerazione;
- Condizioni di manutenzione, secondo lo schema indicato al paragrafo 4.2 e come indicato nelle figure successive. Vengono simulati gli scenari più sfavorevoli nei confronti dei ricettori del test trimestrale, ovvero quelli che prevedono l'accensione contemporanea di tutti i generatori relativi all'edificio F (scenario manutentivo 1) e all'edificio A (scenario manutentivo 2) per due ore consecutive;
- Condizione emergenziale, che prevede il funzionamento contemporaneo di tutti i generatori.

Per quanto riguarda le condizioni di normale esercizio si stima, a livello previsionale:

- il superamento dei limiti assoluti di immissione in periodo notturno in corrispondenza di tutti i ricettori, ove applicabili;
- il superamento dei limiti differenziali sia in periodo diurno che notturno in corrispondenza dei ricettori R1, R2 e R3.

In relazione agli scenari manutentivi, si stima, a livello previsionale:

- il superamento dei limiti differenziali diurni presso i ricettori R1, R2 e R3 in tutti gli scenari manutentivi simulati.

Per quanto concerne lo scenario di emergenza, si stima, a livello previsionale:

- il superamento dei limiti di assoluti di immissione in periodo notturno presso tutti i ricettori, ove applicabili.

Dal punto di vista della salute pubblica non si riscontrano criticità in quanto il disturbo arrecato ai ricettori residenziali è assolutamente trascurabile e sussistono le condizioni per l'autorizzabilità in deroga del funzionamento in caso di emergenza.

Di conseguenza, è stato necessario prevedere alcune **misure di mitigazione** e, nello specifico:

- Lo spostamento in copertura dei 4 chiller originarimente previsti sul lato ovest dell'edificio H.
- Insonorizzazione di alcuni chiller che garantisca una diminuzione della rumorosità di almeno 7 dB(A) (Figura 7-13). Tali misure riguarderanno per la maggior parte chiller di progetto.
- Per mitigare la condizione 2 di manutenzione (edificio A), l'installazione di una barriera acustica lungo il confine sud di altezza pari ad almeno 4 m (Figura 7-13). Si sottolinea che l'altezza elevata è dovuta dal fatto che la maggior parte dei macchinari hanno dimensioni molto importanti, con altezze tra i 2,5 m ed i 3 m.

L'adozione di tali misure fa si che tutti i limiti applicabili risultino rispettati.

Le stime effettuate dovranno essere verificate, con opportuna campagna di rilievi fonometrici, a seguito della realizzazione delle opere e della loro messa in esercizio, al fine di confrontare la situazione acustica effettiva con quella prevista a calcolo.

I risultati delle simulazioni previsionali contenuti nella presente relazione sono basati su una serie di dati forniti dai progettisti, ovvero:

- i dati di emissione acustica dei macchinari;
- la disposizione planivolumetrica degli edifici e dei macchinari;
- sul numero dei macchinari per tipologia.

In caso di modifica di uno o più degli elementi sopra indicati le simulazioni dovranno essere ripetute.

9 APPENDICE 1 – SCHEDE RICETTORI

9.1 RICETTORE R1

Localizzazione del Punto/Areale di Monitoraggio			
Comune	Rozzano	**Provincia**	Milano
Posizione e distanza	Ricettore collocato lungo in confine ovest del DC		
Coordinate UTM WGS84 Fuso 32			
N: 5025365 m		**E:** 512753 m	
Descrizione del Sito/Ricettore			
Destinazione d'uso	Residenziale		
N° piani	5		
Ricettore sensibile	☐ Sì	☒ No	
Tipologia	☒ Esistente	☐ Edificio di progetto	
Vista aerea del punto di monitoraggio			**R1**

9.2 RICETTORE R2

Localizzazione del Punto/Areale di Monitoraggio			
Comune	Rozzano	**Provincia**	Milano
Posizione e distanza	Ricettore collocato al di là di viale Toscana, a circa 30 m dal confine sud del DC		
Coordinate UTM WGS84 Fuso 32			
N: 5025246 m		**E:** 512857 m	
Descrizione del Sito/Ricettore			
Destinazione d'uso	Residenziale		
N° piani	5		
Ricettore sensibile	☐ Sì	☒ No	
Tipologia	☒ Esistente	☐ Edificio di progetto	
Vista aerea del punto di monitoraggio			**R2**

9.3 RICETTORE R3

Localizzazione del Punto/Areale di Monitoraggio			
Comune	Rozzano	**Provincia**	Milano
Posizione e distanza	Ricettore collocato lungo in confine ovest del DC		
Coordinate UTM WGS84 Fuso 32			
N: 5025422 m		**E:** 512755 m	
Descrizione del Sito/Ricettore			
Destinazione d'uso	Residenziale		
N° piani	5		
Ricettore sensibile	☐ Sì	☒ No	
Tipologia	☒ Esistente	☐ Edificio di progetto	
Vista aerea del punto di monitoraggio			**R3**

10 APPENDICE 2 - SCHEDE DI MISURA

Misura 01

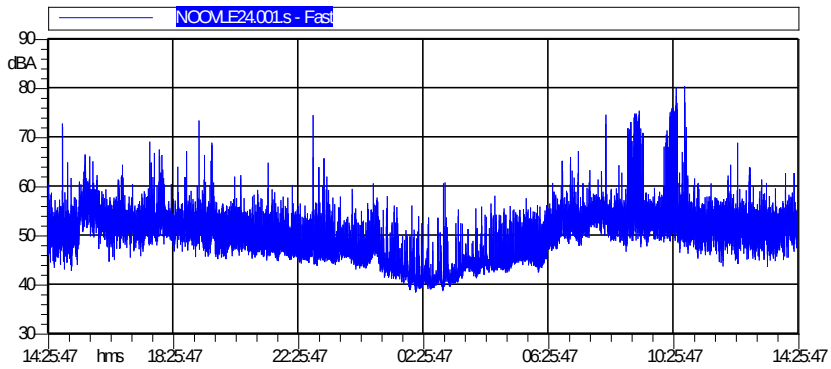
MISURA PUNTUALE

Strumento impiegato: LxT1 0006376
Altezza da terra [m]: 4

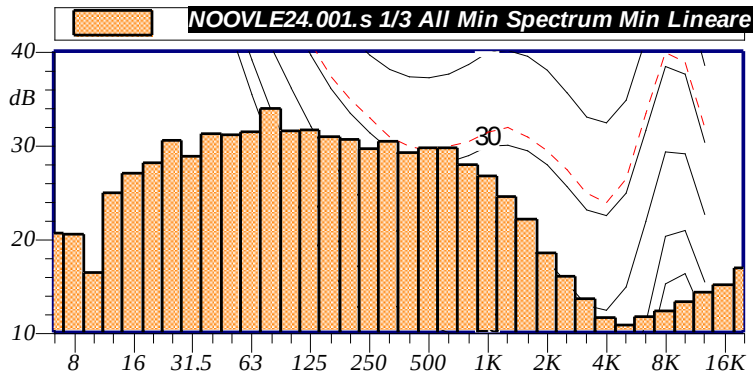
Inizio misura:
Lun. 16/12/2024 14:25:47
Fine misura:
Mar. 17/12/2024 14:25:47

LAeq diurno misurato: 57,3 dB(A)
LAeq diurno arrotondato(1): 57,5 dB(A)
L90 diurno misurato: 48,2 dB(A)
L90 diurno arrotondato(1): 48,0 dB(A)
LAeq notturno misurato: 47,4 dB(A)
LAeq notturno arrotondato(1): 47,5 dB(A)
L90 notturno misurato: 41,1 dB(A)
L90 notturno arrotondato(1): 41,0 dB(A)

TIME HISTORY



ANALISI IN TERZI D'OTTAVA E PERCENTILI



Note:

Condizione fonti di rumore:
Rumorosità da traffico e rumorosità da attività antropiche (data center).

Condizioni meteo:
cielo sereno
vento assente
precipitazioni assenti

C.I.: non presenti
C.T.: non presenti

Note sulla misura:
Nessuna.

Percentili

L1: 69.0 dBA	L90: 43.5 dBA
L5: 56.6 dBA	L95: 41.7 dBA
L10: 55.1 dBA	
L50: 50.6 dBA	L99: 40.0 dBA

(1) Secondo quanto disposto dal D.P.C.M. 01/03/1991 Allegato B Punto 3 "Rilevamento del livello di rumore" e dal D.M. 16-03-98 Allegato B punto 3, la misura deve essere arrotondata a 0,5 dB.

Misura 02

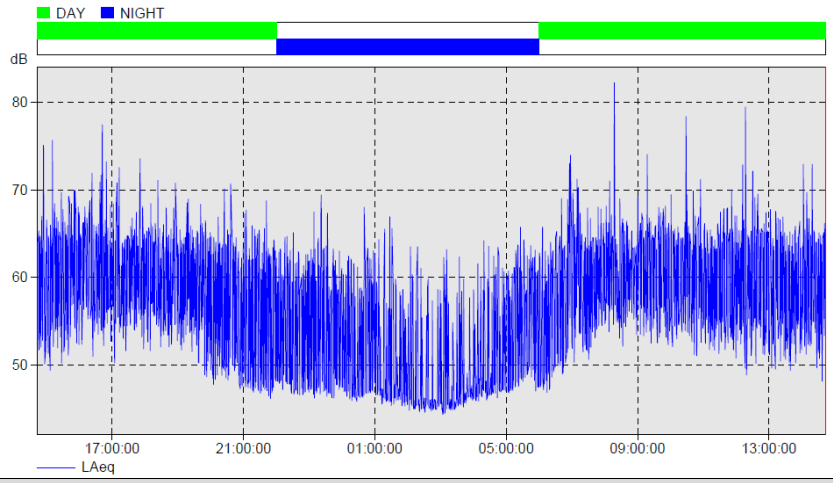
MISURA PUNTUALE

Strumento impiegato: B&K 2250
Altezza da terra [m]: 4

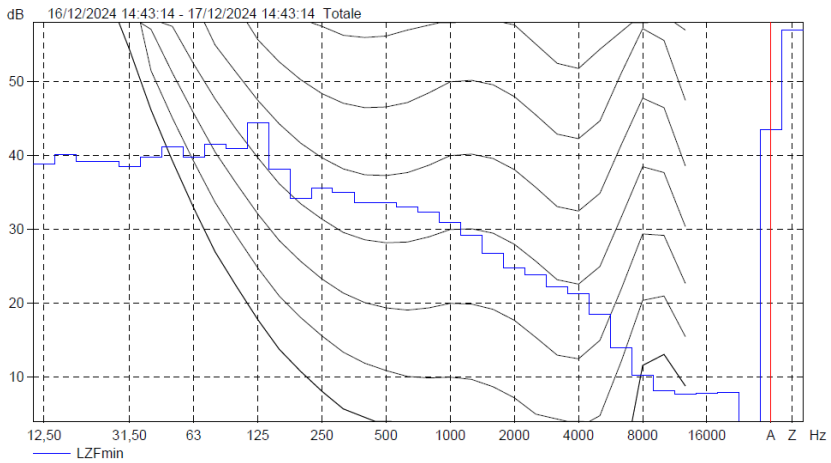
Inizio misura:
Lun. 16/12/2024 14:43:14
Fine misura:
Mar. 17/12/2024 14:43:14

LAeq diurno misurato: 60,6 dB(A)
LAeq diurno arrotondato(1): 60,5 dB(A)
L90 diurno misurato: 52,6 dB(A)
L90 diurno arrotondato(1): 52,5 dB(A)
LAeq notturno misurato: 52,0 dB(A)
LAeq notturno arrotondato(1): 52,0 dB(A)
L90 notturno misurato: 45,7 dB(A)
L90 notturno arrotondato(1): 45,5 dB(A)

TIME HISTORY



ANALISI IN TERZI D'OTTAVA E PERCENTILI



Note:

Condizione fonti di rumore:
Rumorosità da traffico e rumorosità da attività antropiche (data center).

Condizioni meteo:
cielo sereno
vento assente
precipitazioni assenti

C.I.: non presenti
C.T.: presenti (16k Hz)

Note sulla misura:
Nessuna.

Percentili

L1	=	66,7 dB
L5	=	63,8 dB
L10	=	62,6 dB
L50	=	57,0 dB
L90	=	46,7 dB
L95	=	46,0 dB
L99	=	45,1 dB

(1) Secondo quanto disposto dal D.P.C.M. 01/03/1991 Allegato B Punto 3 "Rilevamento del livello di rumore" e dal D.M. 16-03-98 Allegato B punto 3, la misura deve essere arrotondata a 0,5 dB.

11 APPENDICE 3 - STRUMENTAZIONE DI MISURA IMPIEGATA

11.1 CATENA DI MISURA

Tutte le misure sono state eseguite in conformità a quanto descritto dal D.P.C.M. 14.11.97 e D.M. 16.03.98.

Le rilevazioni strumentali sono state eseguite mediante:

- analizzatore sonoro portatile Brüel & Kjaer mod. 2250 dotato di microfono mod. 4189 prepolarizzato per campo libero da ½'' , posto su asta o su treppiede.
- analizzatore sonoro portatile LxT1 0006376 con microfono mod. 377B02, posto su asta o su treppiede.

Tutti gli strumenti risultano conformi alle le seguenti normative:

- IEC 61672-1 (2002-05) Class 1
- IEC 60651 (1979) Class 1, più emendamento 1 (1993-02) e 2 (2000-10), Type 1
- IEC 60804 (2000-10), Type 1
- IEC 61260 (1995.07) più emendamento 1 (2001.09), 1/1-octave bands and 1/3-octave bands, Class 0
- DIN 45657 (1997-07)
- ANSI S1-4-1983 (R1997) più emendamento ANSI S1.4A.1985, Type 1
- ANSI S1-43-1997, Type 1
- ANSI S1.11.1986 (R 1993), 1/1-octave bands and 1/3-octave bands, Order 3, Type 0.C
- ANSI S1.11.2004, 1/1-octave bands and 1/3-octave bands, Class 0

Prima di effettuare le rilevazioni, entrambi gli strumenti sono stati correttamente tarati con un calibratore Brüel & Kjaer mod. 4231 a 94,0 dB, di Class 1.

Dopo ogni ciclo di misura si è verificata la taratura degli strumenti senza mai rilevare alcuna differenza rispetto alle tarature iniziali.

Elenco completo della strumentazione e del software utilizzati:

- analizzatore sonoro portatile Brüel & Kjaer mod. 2250 con microfono mod. 4189;
- analizzatore sonoro portatile LxT1 0006376 con microfono mod. 377B02;
- calibratore Brüel & Kjaer mod. 4231;
- software per l'analisi sonora Brüel & Kjaer mod. BZ 7222;
- software per l'analisi in frequenza Brüel & Kjaer mod. BZ 7223;
- software per il campionamento Brüel & Kjaer mod. BZ 7224;
- sowtware PCB Piezotronics Inc - G4 LD Utility 4.6.0;
- software per l'analisi sonora Gian Paolo Poletti & Lake View Software: NWWin2 Versione 2.10.3.

Le misure sono state eseguite da Tecnici Competenti in Acustica Ambientale.

11.2 CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE

eurofins | Product Testing

Centro di Taratura LAT N°062
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

ilac-MRA

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 062

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

Eurofins Product Testing Italy S.r.l.
Via Cuorgnè, 21 - 10156 Torino - Italia
Tel. +39-0112222225 Fax +39-0112222226
E-mail: tech@eurofins.com Web site: http://tech.eurofins.it/

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 **EPT.23.FON.317**
Certificate of Calibration

- data di emissione *date of issue*	2023/09/08
- cliente *customer*	**DIEFFE AMBIENTE S.r.l.** Via Giovanni Battista Pergolesi, 8 20124 - Milano (MI)
- destinatario *receiver*	**DIEFFE AMBIENTE S.r.l.** Via Giovanni Battista Pergolesi, 8 20124 - Milano (MI)
Si riferisce a *Referring to*	
- oggetto *Item*	Fonometro
- costruttore *manufacturer*	**Brüel & Kjær**
- modello *model*	**2250 / 4189**
- matricola *serial number*	3003397 / 2866565
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2023/08/31
- data delle misure *date of measurements*	2023/09/08
- registro di laboratorio *laboratory reference*	/

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 062 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 062 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *k* corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore *k* vale 2.
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
(Approving officer)

Per. Ind. Enrico Martino

eurofins | Product Testing

Centro di Taratura LAT N°062
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

ilac-MRA

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 062

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

Eurofins Product Testing Italy S.r.l.
Via Cuorgnè, 21 - 10156 Torino - Italia
Tel. +39-0112222225 Fax +39-0112222226
E-mail: tech@eurofins.com Web site: http://tech.eurofins.it/

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 **EPT.23.FON.317**
Certificate of Calibration

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
In the following, information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
  description of the item to be calibrated (if necessary)
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
  technical procedures used for calibration performed
- una dichiarazione che identifichi in quale modo le misure sono metrologicamente riferibili;
  a statement identifying how the measurements are metrologically traceable
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
  site of calibration (if different from the Laboratory)
- le condizioni ambientali e di taratura;
  calibration and environmental conditions
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
  calibration results and their expanded uncertainty

DESCRIZIONE OGGETTO IN TARATURA

Strumento	Marca	Modello	Classe	Matricola
Fonometro	Brüel & Kjær	2250	1	3003397
Preamplificatore	Brüel & Kjær	ZC0032	/	27893
Microfono	Brüel & Kjær	4189	/	2866565
Manuale istruzioni fonometro	Brüel & Kjær 2250			

IDENTIFICAZIONE PROCEDURE DI TARATURA

Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 61672-3:2013

IEC 61672-3:2013	Elettroacustica - Misuratori del livello sonoro - Parte 3: Prove periodiche
LM.LAT.05.05	Taratura di fonometri IEC 61672-3 2013

CAMPIONI DI RIFERIMENTO

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato
Calibratore multifunzione	Brüel & Kjær	4226	1672935	INRIM	22-0428-01
Multimetro digitale	HP	3458A	2823A08367	LAT 042	05952/22

CONDIZIONI AMBIENTALI

	Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
Inizio taratura	(22,0 ± 2) °C	(49,0 ± 10) %	(992,0 ± 1) hPa
Fine taratura	(22,3 ± 2) °C	(48,0 ± 10) %	(992,0 ± 1) hPa

eurofins | Product Testing

Centro di Taratura LAT N°062
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 062

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

Eurofins Product Testing Italy S.r.l.
Via Cuorgnè, 21 - 10156 Torino - Italia
Tel. +39-0112222225 Fax +39-0112222226
E-mail: tech@eurofins.com Web site: http://tech.eurofins.it/

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 **EPT.23.CAL.318**
Certificate of Calibration

- data di emissione *date of issue*	2023/09/08
- cliente *customer*	**DIEFFE AMBIENTE S.r.l.** Via Giovanni Battista Pergolesi, 8 20124 - Milano (MI)
- destinatario *receiver*	**DIEFFE AMBIENTE S.r.l.** Via Giovanni Battista Pergolesi, 8 20124 - Milano (MI)
Si riferisce a *Referring to*	
- oggetto *Item*	Calibratore
- costruttore *manufacturer*	**B&K**
- modello *model*	**4231**
- matricola *serial number*	3006012
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2023/08/31
- data delle misure *date of measurements*	2023/09/08
- registro di laboratorio *laboratory reference*	/

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 062 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 062 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *k* corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore *k* vale 2.
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
(Approving officer)

Per. Ind. Enrico Martino

eurofins | Product Testing

Centro di Taratura LAT N°062
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 062

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

Eurofins Product Testing Italy S.r.l.
Via Cuorgnè, 21 - 10156 Torino - Italia
Tel. +39-0112222225 Fax +39-0112222226
E-mail: tech@eurofins.com Web site: http://tech.eurofins.it/

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 **EPT.23.CAL.318**
Certificate of Calibration

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
In the following, information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
  description of the item to be calibrated (if necessary)
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
  technical procedures used for calibration performed
- una dichiarazione che identifichi in quale modo le misure sono metrologicamente riferibili;
  a statement identifying how the measurements are metrologically traceable
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
  site of calibration (if different from the Laboratory)
- le condizioni ambientali e di taratura;
  calibration and environmental conditions
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
  calibration results and their expanded uncertainty

DESCRIZIONE OGGETTO IN TARATURA

Strumento	Marca	Modello	Matricola
Calibratore	Bruel & Kjaer	4231	3006012

IDENTIFICAZIONE PROCEDURE DI TARATURA

Numero	Titolo
CEI EN 60942:2004-03	Elettroacustica – Calibratori acustici
LM.LAT.02.09	Procedura interna taratura calibratori

CAMPIONI DI RIFERIMENTO

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato
Microfono a condensatore	Bruel & Kjaer	4180	2488301	INRIM	23-0534-01
Multimetro digitale	HP	3458A	2823A08367	LAT 042	05952/22

CONDIZIONI AMBIENTALI

	Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
Inizio taratura	(22,0 ± 2) °C	(49,0 ± 10) %	(992,0 ± 1) hPa
Fine taratura	(22,3 ± 2) °C	(48,0 ± 10) %	(992,0 ± 1) hPa

INCERTEZZA ESTESA DI TARATURA

Grandezza	Campo di misura	Incertezza
Livello di pressione sonora	94 ÷ 114 dB	0,11 dB
Frequenza	250 Hz e 1 kHz	0,05 %
Distorsione	-	0,45 %

eurofins | Product Testing

Centro di Taratura LAT N°062
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

ilac-MRA

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 062

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

Eurofins Product Testing Italy S.r.l.
Via Cuorgnè, 21 - 10156 Torino - Italia
Tel. +39-0112222225 Fax +39-0112222226
E-mail: tech@eurofins.com Web site: http://tech.eurofins.it/

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 **EPT.23.FON.319**
Certificate of Calibration

- data di emissione *date of issue*	2023/09/11
- cliente *customer*	**DIEFFE AMBIENTE S.r.l.** Via Giovanni Battista Pergolesi, 8 20124 - Milano (MI)
- destinatario *receiver*	**DIEFFE AMBIENTE S.r.l.** Via Giovanni Battista Pergolesi, 8 20124 - Milano (MI)
Si riferisce a *Referring to*	
- oggetto *Item*	Fonometro
- costruttore *manufacturer*	**LARSON DAVIS / PCB**
- modello *model*	**LXT1L / 377B02**
- matricola *serial number*	0006376 / 326912
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2023/08/31
- data delle misure *date of measurements*	2023/09/11
- registro di laboratorio *laboratory reference*	/

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 062 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 062 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *k* corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore *k* vale 2.
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
(Approving officer)

Per. Ind. Enrico Martino

eurofins | Product Testing

Centro di Taratura LAT N°062
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 062

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

Eurofins Product Testing Italy S.r.l.
Via Cuorgnè, 21 - 10156 Torino - Italia
Tel. +39-0112222225 Fax +39-0112222226
E-mail: tech@eurofins.com Web site: http://tech.eurofins.it/

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 **EPT.23.FON.319**
Certificate of Calibration

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
In the following, information is reported about:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
  description of the item to be calibrated (if necessary)
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
  technical procedures used for calibration performed
- una dichiarazione che identifichi in quale modo le misure sono metrologicamente riferibili;
  a statement identifying how the measurements are metrologically traceable
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
  site of calibration (if different from the Laboratory)
- le condizioni ambientali e di taratura;
  calibration and environmental conditions
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.
  calibration results and their expanded uncertainty

DESCRIZIONE OGGETTO IN TARATURA

Strumento	Marca	Modello	Classe	Matricola
Fonometro	LARSON DAVIS	LXT1L	1	0006376
Preamplificatore	PCB	PRMLXT1L	/	070037
Microfono	PCB	377B02	/	326912
Manuale istruzioni fonometro	LARSON DAVIS LXT1L			

IDENTIFICAZIONE PROCEDURE DI TARATURA

Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 61672-3:2013

IEC 61672-3:2013	Elettroacustica - Misuratori del livello sonoro - Parte 3: Prove periodiche
LM.LAT.05.05	Taratura di fonometri IEC 61672-3 2013

CAMPIONI DI RIFERIMENTO

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato
Calibratore multifunzione	Brüel & Kjær	4226	1672935	INRIM	23-0482-01
Multimetro digitale	Agilent	3458A	2823A08367	LAT 042	05952/22

CONDIZIONI AMBIENTALI

	Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
Inizio taratura	22,3 °C	50,0 %	988,0 hPa
Fine taratura	22,2 °C	50,0 %	988,0 hPa

12 APPENDICE 4 - QUADRO NORMATIVO E TERMINOLOGIA

12.1 VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

La legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26 ottobre 1995, richiede una valutazione previsionale di impatto acustico relativamente ad interventi che prevedono la realizzazione, la modifica o il potenziamento di opere particolarmente rumorose. Le categorie di insediamenti che necessitano di una valutazione previsionale di impatto acustico, elencate nel comma 2 dell'articolo 8 della Legge n°447 sopra citata, sono le seguenti:

a) aeroporti, aviosuperfici, eliporti;

b) strade di tipo A (autostrade), B (strade extraurbane principali), C (strade extraurbane secondarie), D (strade urbane di scorrimento), E (strade urbane di quartiere) e F (strade locali), secondo la classificazione di cui al decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, e successive modificazioni;

c) discoteche;

d) circoli privati e pubblici esercizi ove sono installati macchinari o impianti rumorosi:

e) impianti sportivi e ricreativi;

f) ferrovie e altri sistemi di trasporto collettivo su rotaia.

12.2 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

Sulla base degli artt. 4 e 6 della Legge Quadro 447/95, il territorio comunale viene suddiviso in sei classi aventi destinazioni d'uso differenti, queste classi, già introdotte dal d.P.C.M. 01/03/91, sono riproposte nella Tabella A del d.P.C.M. 14/11/97, ovvero:

Tabella 12-1 – Definizione classi di zonizzazione acustica (Tabella A del d.P.C.M. 14/11/97).

Classe	Definizione
Classe I	Aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
Classe II	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.
Classe III	Aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali: aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
Classe IV	Aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, con presenza di attività artigianali: le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie: le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.
Classe V	Aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
Classe VI	Aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Poiché a ciascuna di tali classi sono associati dei valori limite per i livelli sonori, l'art. 4 comma 1 lettera a della Legge Quadro 447/95 evidenzia che non può essere previsto il contatto diretto di aree, anche appartenenti a comuni confinanti, i cui valori limite si discostino in misura superiore a 5 dB(A).

La zonizzazione acustica è di competenza dei singoli comuni; se essi hanno provveduto a predisporla, come nel presente caso, si applica quanto previsto dalla Legge Quadro n° 447/1995 e dai relativi decreti attuativi.

12.3 LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE

La definizione di appartenenza di un'area ad una precisa Classe prevista dal d.P.C.M. 14/11/1997 consente di individuare a quali limiti assoluti di immissione il clima acustico debba corrispondere. Si ricorda che i limiti assoluti di immissione sono definiti come: "Il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori".

La Tabella C, richiamata all'art. 3 del d.P.C.M. 14/11/1997, identica alla Tabella 2 del d.P.C.M. 01/03/1991, contiene i limiti da rispettare con riferimento alla suddivisione del territorio comunale in classi di destinazione d'uso:

Tabella 12-2 - Valori limite di immissione (Tabella C D.P.C.M. 14/11/1997).

Classi di destinazione d'uso del territorio		**Tempo di riferimento diurno**	**Tempo di riferimento notturno**
		Limiti massimi [dB(A)]	**Limiti massimi [dB(A)]**
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Dove per tempo di riferimento, o periodo, diurno si intende la fascia oraria 06 – 22 e per tempo di riferimento, o periodo, notturno la fascia oraria 22 – 06.

12.4 LIMITI DI IMMISSIONE DIFFERENZIALI

Il d.P.C.M. 14/11/1997, come il d.P.C.M. 01/03/1991, prescrive che, per zone non esclusivamente industriali, non devono essere superate, all'interno degli ambienti abitativi, differenze massime tra il livello di rumore ambientale ed il livello del rumore residuo pari a 5 dB(A) di giorno e 3 dB(A) di notte (cfr. d.P.C.M. 14/11/1997, art. 4 comma 1).

Il rumore ambientale è definito come: *"il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo".*

Il rumore residuo è invece *"il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante"*. Esso deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

All'art. 2 comma 2 del decreto citato, si specifica, inoltre, che: *"Le disposizioni di cui al comma precedente non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile"*:

f. se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;

g. se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) nel periodo diurno ed a 25 dB(A) in quello notturno.

Si precisa che la Circolare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 6 settembre 2004, si esprime specificando che il criterio differenziale non si applica se è verificata anche una sola delle due condizioni precedentemente esposte.

12.5 LIMITI DI EMISSIONE

La Legge Quadro n° 447/1995 introduce, rispetto al d.P.C.M. 01/03/1991, il concetto di valore limite di emissione (cfr. art.2 comma 1 lettera e) che viene poi ripreso e precisato all'interno del già citato d.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"; il valore di emissione si configura dunque come il rumore immesso in tutte le zone circostanti ad opera di una singola sorgente sonora. Si consideri infatti che su un determinato territorio possono sommarsi contributi di rumore provenienti da sorgenti diverse (fisse e mobili).

I valori limite di emissione sono riportati nella Tabella B e si applicano a tutte le aree del territorio circostanti le sorgenti stesse, secondo la rispettiva classificazione in zone.

Tabella 12-3 - Valori limite di emissione (Tabella B, D.P.C.M. 14/11/1997).

Classi di destinazione d'uso del territorio		**Tempo di riferimento diurno**	**Tempo di riferimento notturno**
		Limiti massimi [dB(A)]	**Limiti massimi [dB(A)]**
I	Aree particolarmente protette	45	35
II	Aree prevalentemente residenziali	50	40
III	Aree di tipo misto	55	45
IV	Aree di intensa attività umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65

Come si può osservare, tali valori sono più severi di 5 dB(A) rispetto ai valori limite assoluti di immissione.

12.6 VALORI DI QUALITÀ

Valori di rumore da conseguire nel breve, medio e lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.

Tabella 12-4 - Valori di qualità (Tabella D, D.P.C.M. 14/11/1997).

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempo di riferimento diurno	Tempo di riferimento notturno
		Limiti massimi [dB(A)]	Limiti massimi [dB(A)]
I	Aree particolarmente protette	47	37
II	Aree prevalentemente residenziali	52	42
III	Aree di tipo misto	57	47
IV	Aree di intensa attività umana	62	52
V	Aree prevalentemente industriali	67	57
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

12.7 REGIME TRANSITORIO

Nel regime transitorio, la piena applicazione della nuova disciplina è subordinata al verificarsi successivo di specifici adempimenti, e cioè:

- all'emanazione di appositi D.P.C.M. che fissino i limiti di accettabilità delle emissioni sonore per le varie sorgenti considerate;
- all'emanazione delle leggi regionali che stabiliscano i criteri ai quali i comuni dovranno conformarsi per la classificazione acustica del proprio territorio;
- alla zonizzazione del territorio comunale;
- alla predisposizione dei piani comunali di risanamento.

Fino all'avvenuta adozione di tali provvedimenti, continuano ad essere applicate le disposizioni contenute nel D.P.C.M. 1° marzo 1991, nelle parti residue dopo la sentenza di illegittimità costituzionale n. 517/1991 e non in contrasto con i principi della legge quadro, così che gli unici limiti da rispettare sono quelli indicati nell'art. 6 del D.P.C.M. 1° marzo 1991.

In attesa della classificazione del territorio comunale nelle zone acustiche previste dalla legge, si applicano i soli limiti di accettabilità (immissioni) stabiliti nella tabella di cui all'art. 6 del D.P.C.M. 1° marzo 1991, secondo la disciplina transitoria prevista dall'art. 15, comma 2.

Tali limiti sono i seguenti:

Zonizzazione	Limite Diurno Leq (A)	Limite Notturno Leq (A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Per le zone non esclusivamente industriali (e cioè le prime 3), oltre ai limiti massimi di rumore da rispettare, potrebbe applicarsi anche il criterio del rumore differenziale (inteso come differenza tra il rumore ambientale ed il rumore residuo) secondo i seguenti limiti: 5 dB(A) per il periodo diurno (dalle h. 6.00 alle ore 22.00) e 3 dB(A) per il periodo notturno (dalle h. 22.00 alle 6.00) (D.P.C.M. 1° marzo 1991, art. 6, secondo comma e All. A, n. 11). La misura va effettuata all'interno degli ambienti abitativi e nel tempo di osservazione del fenomeno acustico.

12.8 IMMISSIONI SONORE DOVUTE AD INFRASTRUTTURE STRADALI E FERROVIARIE

Per le infrastrutture ferroviarie, il DPR del 18 novembre 1998 n. 459 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario", stabilisce i limiti di immissione acustica che devono essere rispettati.

Per tutte le infrastrutture ferroviarie viene definita una fascia di pertinenza che si estende fino a 250 m di distanza per ciascun lato a partire dalla mezzeria dei binari più esterni.

- Per le nuove linee realizzate in affiancamento a linee esistenti, per le infrastrutture esistenti, per le loro varianti e per le infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto inferiore a 200 km/h, la fascia di pertinenza è suddivisa in due parti: la prima, collocata più vicina all'infrastruttura ferroviaria ha una larghezza di 100 m ed è denominata fascia A; la seconda, più distante dall'infrastruttura ferroviaria, ha una larghezza di 150 m e viene denominata fascia B.
- Per le infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h la fascia è unica.

Il decreto indica i limiti che devono essere rispettati e verificati a 1 m di distanza dalla facciata, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione, per i ricettori situati all'interno delle fasce di pertinenza. Tali limiti sono riportati nella Tabella 12-5. (Il Decreto 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" in merito alla misura del rumore ferroviario indica che il microfono deve essere posto ad una distanza di 1 m dalle facciate di edifici esposti ai livelli sonori più elevati e ad una quota da terra pari a 4 m).

Tabella 12-5 - Limiti di immissione infrastrutture ferroviarie (ex DPR 459/98).

TIPO DI RICETTORE	LIVELLO EQUIVALENTE NEL PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO (ORE 6÷22) (dBA)	LIVELLO EQUIVALENTE NEL PERIODO DI RIFERIMENTO NOTTURNO (ORE 22÷6) (dBA)
Ospedali, case di cura e riposo	50	40
Scuole	50	-
Per gli altri ricettori in fascia unica o in fascia B	65	55
Per gli altri ricettori in fascia A	70	60

Il DPR 459/98 indica che al di fuori della fascia di pertinenza devono essere rispettati i limiti di immissione stabiliti dal DPCM 14.11.97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità, riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio che devono essere stabilite dai Comuni mediante l'adozione del Piano di Classificazione Acustica. Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'art. 11, comma 1, legge 26 ottobre 1995 n° 447, i limiti di immissione non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All'esterno di dette fasce, tali sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione. Inoltre alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture ferroviarie non si applicano le disposizioni relative ai valori limite differenziali di immissione indicati dal DPCM 14.11.97.

Qualora i limiti individuati dal DPR 459/98 non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale, si evidenzi l'opportunità di procedere a interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei limiti riportati in Tabella 4 16, valutati al centro della stanza più esposta, a finestre chiuse, a 1.5 m di altezza dal pavimento.

Tabella 12-6 - Limiti di immissione infrastrutture ferroviarie (ex DPR 459/98).

TIPO DI RICETTORE	PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO (ORE 6÷22) (dBA)	PERIODO DI RIFERIMENTO NOTTURNO (ORE 22÷6) (dBA)
Ospedali, case di cura e riposo	-	35
Scuole	45	-
Per gli altri ricettori	-	40

In relazione alle infrastrutture stradali il 30 marzo 2004 è stato emanato il D.P.R. 142, nel quale sono definiti i limiti di immissione sonora ammissibili per le differenti tipologie di strade (vedi tabelle successive).

Tabella 12-7 - Limiti di immissione sonora nelle fasce di pertinenza per le strade di nuova realizzazione.

Tipo di strada*	Ampiezza fascia di pertinenza (m)	Scuole**, ospedali, case di cura e di riposo (dBA)		Altri ricettori (dBA)	
		Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
A-autostrada	250	50	40	65	55
B-extraurbana principale	250	50	40	65	55
C-extraurbana secondaria (C1)	250	50	40	65	55
C-extraurbana secondaria (C2)	150	50	40	65	55
D-urbana di scorrimento	100	50	40	65	55
E-urbana di quartiere	30	Definiti dai comuni nel rispetto dei valori riportati nella tab. C del DPCM 14/11/97 e comunque coerente con la zonizzazione acustica comunale			
F-locale	30				

*: secondo il codice della strada.

**: per le scuole vale solo il limite diurno.

Tabella 12-8 - Limiti di immissione sonora nelle fasce di pertinenza per le strade esistenti e assimilabili (ampliamenti, affiancamenti e varianti).

Tipo di strada*	Ampiezza fascia di pertinenza (m)	Scuole**, ospedali, case di cura e di riposo (dBA)		Altri ricettori (dBA)	
		Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
A-autostrada	100 (fascia A)	50	40	70	60
	150 (fascia B)			65	55
B-extraurbana principale	100 (fascia A)	50	40	70	60
	150 (fascia B)			65	55
C-extraurbana secondaria (Ca – carreggiate separate)	100 (fascia A)	50	40	70	60
	150 (fascia B)			65	55
C-extraurbana secondaria (Cb – tutte le altre)	100 (fascia A)	50	40	70	60
	50 (fascia B)			65	55
Da-urbana di scorrimento (carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
Db-urbana di scorrimento (tutte le altre)	100	50	40	65	55
E-urbana di quartiere	30	Definiti dai comuni nel rispetto dei valori riportati nella tab. C del DPCM 14/11/97 e comunque coerente con la zonizzazione acustica comunale			
F-locale	30				

*: secondo il codice della strada.

**: per le scuole vale solo il limite diurno.

A seguito dell'emanazione del D.P.R. n° 142 del 30/03/2004*: "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare"*, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 01/06/2004 ed in vigore dal 16/06/2004, vengono normati ai recettori individuati, se ricadenti in fascia di pertinenza, i limiti di immissione stradale ad opera della sola infrastruttura vicina di pertinenza.

Ne consegue che:

1. se un recettore ricade nella fascia di pertinenza di un'infrastruttura, è necessario scorporare dal rilievo fonometrico effettuato la rumorosità dovuta al transito dei veicoli su quella infrastruttura; rumorosità che da sola risponde ai dettami del decreto citato e non concorre pertanto al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione al recettore. Il confronto fra quanto rilevato ed i limiti assoluti di immissione di zona derivanti dalla zonizzazione acustica vigente viene quindi effettuato sui livelli sonori che escludono l'apporto di rumorosità dell'infrastruttura di pertinenza;
2. se un recettore non ricade in alcuna fascia di pertinenza è lecito effettuare immediatamente il confronto fra quanto rilevato ed i limiti assoluti di zona derivanti dalla zonizzazione acustica vigente in quanto le infrastrutture, in questo caso, concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione al recettore individuato.

Medesimo discorso è valido per il rumore immesso nel territorio ad opera delle infrastrutture ferroviarie (il cui apporto di rumorosità all'interno delle fasce di pertinenza è normato dal D.P.R. n° 459 del 18/11/1998).

L'iter standard di valutazione di quanto rilevato presso un recettore è dunque così riassumibile:

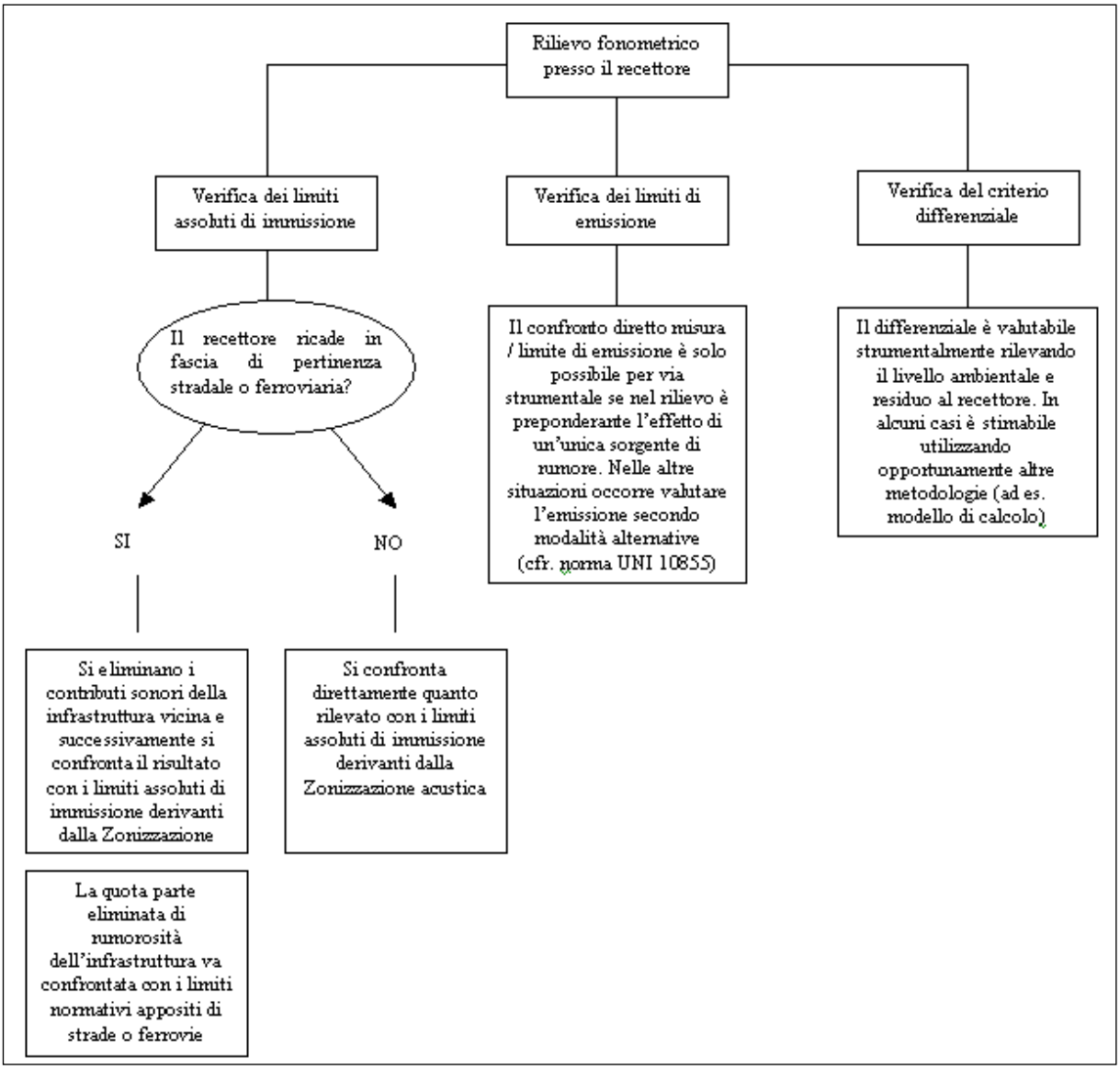



Figura 12-1 - Iter di valutazione rumore presso ricettore.